VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 34



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1959

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 34



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1959

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*,
члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*, заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, кандидат биологических наук *В. Н. Былов*, доктор биологических наук проф. *В. Ф. Верзилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат биологических наук *Л. О. Машинский*, кандидат сельскохозяйственных наук *С. И. Наваревский*, кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков*

ЗНАЧЕНИЕ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ[1]

Н. В. Цицин

О возможностях гибридизации человек знал давно и использовал ее в практических целях. Однако отсутствие теоретической базы оставляло долгое время значение гибридизации на уровне случайных поисков и находок. До работ И. В. Мичурина и Л. Бербанка гибридизация по существу не выходила за пределы близких внутривидовых скрещиваний. Получение в отдельных случаях межвидовых гибридов обычно заканчивалось констатацией их бесперспективности в связи с трудным преодолением стерильности. За последние четверть века наши знания в области отдаленной гибридизации продвинулись далеко вперед. Этот метод является особенно важным для освоения природных богатств. Скрещивая культурные растения с растениями дикой флоры, можно создавать не только новые формы, но и новые виды. Однако возможности этого нового этапа в освоении природных богатств еще далеко не раскрыты. Необходимы самые тщательные исследования процессов видообразования и более глубокое изучение явлений наследственности.

Перед нами стоит задача сделать метод отдаленной гибридизации более действенным и всесторонним, с тем чтобы при его помощи мы могли создавать новые ценности, необходимые для человека.

Значение и размах работ по отдаленной гибридизации можно иллюстрировать кратким обзором наиболее интересных практических достижений в области садоводства, полученных советскими учеными.

Плодово-ягодными культурами в 1913 г. в России было занято около 700 тыс. га. В настоящее время в СССР площадь садов возросла до 3 млн. га.

Наиболее широко выращиваются яблоня, груша, слива, вишня, черешня, земляника, малина, смородина, крыжовник, виноград и др. В южных районах распространены миндаль, алыча, фисташка, грецкий орех, абрикос, персик, айва и др. В субтропических районах СССР развита культура цитрусовых, граната, маслины, инжира, хурмы и др. Плодоводство продвигается в северные районы страны, на Урал, в широкие пространства Сибири; сады занимают там уже десятки тысяч гектаров.

Перед советскими плодоводами и учеными правительством поставлена задача в ближайшие годы значительно увеличить сбор плодов, ягод и винограда. К решению такой задачи имеются все возможности.

Большую роль в этом отношении должны сыграть селекция и генетика. Используя богатства природной флоры, скрещивая дикие и полудикие виды с культурными сортами, экспериментатор открывает широчайшие

[1] Доклад, сделанный в г. Ницце 14 апреля 1958 г. на пленарном заседании Международного конгресса по садоводству. Печатается с небольшими сокращениями.

перспективы в получении новых более ценных видов и форм плодово-ягодных растений.

На Кавказе, в Средней Азии, в Крыму и в других местах в СССР имеется широкое разнообразие видов яблони, груши, сливы, вишни и др. Для Дальнего Востока и Сибири характерно наличие самых холодостойких и рано плодоносящих видов и форм плодовых: яблоня ягодная [*Malus baccata* (L.) Borkh.], груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), орех маньчжурский (*Juglans manschurica* Maxim.), виноград амурский (*Vitis amurensis* Rupr.). Эти виды с большим успехом используются в гибридизации. Для Закавказья характерны разнообразные по величине, окраске и вкусовым качествам плодов формы яблони, груши, алычи, граната, грецкого ореха, засухоустойчивые и карликовые формы яблони, груши, инжира, граната. В Средней Азии распространены высококачественные формы абрикоса, граната, грецкого ореха, миндаля, айвы, шелковицы, винограда, позднеспелые и лежкие формы абрикоса, персика, засухоустойчивые карликовые формы груши, яблони, миндаля.

Эти богатые ресурсы нашей страны широко использованы народами Европы и других стран мира как в процессе первоначального одомашнивания плодово-ягодных растений, так и в практической селекции. Использование их продолжается и в наше время.

Сортимент советского плодоводства можно характеризовать следующими данными. Из общего числа включенных в стандарт 1000 сортов — 518, или около 52%, введено в советский период. В государственном сортоиспытании находится более 700 новых сортов и элитных сеянцев, многие из которых получены в результате отдаленной гибридизации. Огромную роль в развитии теории и практики селекции плодовых сыграл великий преобразователь природы И. В. Мичурин, теоретические положения, методы и выдающиеся практические достижения которого широко известны. Необходимо подчеркнуть, что И. В. Мичурин был по существу основателем метода отдаленной гибридизации. Открыв новое направление в селекции и генетике, он создал пути неисчерпаемых возможностей в получении форм и видов, ценных для человека.

Работы по отдаленной гибридизации плодовых можно охарактеризовать на примере ведущей плодовой культуры — яблони.

Яблоня (*Malus domestica* Borkh.) в садоводстве СССР занимает до 70% общей площади плодовых насаждений. Наличие большого разнообразия видов обеспечило возможность давнего введения яблони в культуру в районах Кавказа. Большой видовой состав является неоценимым при использовании его в отдаленной гибридизации. В СССР в диком состоянии наиболее распространены следующие виды: яблоня лесная (*Malus silvestris* Mill.), послужившая источником создания богатейшего сортимента культурных форм; яблоня низкая (*M. pumila* Mill.), давшая большое количество гибридных сортов от скрещивания с другими видами; яблоня опушенная (*M. dasyphylla* Borkh.), очевидный гибрид между видами яблони лесной и низкой; яблоня Недзвецкого (*M. Niedzwetzkyana* Dieck.) — отличный компонент для межвидовых скрещиваний; яблоня китайка (гибрид между видами сибирской яблони и садовой); яблоня ягодная, или сибирская, с ее изумительной зимостойкостью, которая не может не интересовать селекционеров стран с суровым климатом. По современным воззрениям, культурные крупноплодные сорта яблони садовой *M. domestica* произошли от яблонь лесной, опушенной и низкой в их различных сочетаниях.

Большое внимание плодоводов было сосредоточено на упрочении культуры яблони и повышении качества сортимента в средней, северной и

восточной зонах СССР. Именно с этой целью были широко привлечены формы сибирской селекции, гибриды Мичурина, американские кребы для гибридизации их с самыми холодостойкими русскими сортами: Антоновкой, Папировкой, Анисом, Боровинкой и др. Особенный интерес представляет гибридизация культурных сортов с *M. baccata* и *M. prunifolia* (Willd.) Borkh.

Известно, что И. В. Мичурин вывел 27 ценных сортов яблони от межвидовой гибридизации культурной яблони с китайской и яблоней Недзвецкого, обеспечив основу превращения средней зоны Европейской части СССР в зону промышленного садоводства.

Продвижение плодоводства на Урал, в Сибирь, на Дальний Восток основано исключительно на внедрении устойчивых сортов, полученных методом отдаленной гибридизации.

Опыт уральских селекционеров подтверждает, что большой эффект дает скрещивание высокозимостойких сибирских ранеток и полукультурных сортов (Ранетка пурпуровая, Анисик омский, Лалетино и др.) со среднерусскими народными и мичуринскими крупноплодными сортами, неустойчивыми против уральских зим при культуре в открытом грунте.

Методом межвидовой гибридизации уже выведены многие хозяйственно ценные сорта яблони для районов Урала и Западной Сибири, например: Уральский красный — от скрещивания сибирской яблони с Антоновкой; Пармен ягодный — от скрещивания Сибирской яблони с Парменом зимним, Парменом золотым и др.; Горноалтайское, Пепинка алтайская и Алтайский голубок — от скрещивания Ранетки пурпуровой с мичуринским сортом Пепин шафранный.

Обобщая полученные результаты в селекции яблони, мы утверждаем, что развитие плодоводства в средней полосе Европейской части СССР и тем более на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке было бы невозможно без применения отдаленной гибридизации.

Одним из крупных достижений советских ученых является получение Т. А. Горшковой в Мичуринске яблоне-грушевого гибрида. До последнего времени получение гибридов яблони с грушей считалось невозможным. В Мичуринске имеется более 2000 экземпляров яблоне-грушевых гибридов, от однолетнего до двадцатилетнего возраста. Эти сеянцы характеризуются обильным цветением, хорошо завязывают плоды, но отличаются пониженной семенной продуктивностью. Яблоне-грушевые гибриды вступают в пору плодоношения в 10—12-летнем возрасте.

Многие яблоне-грушевые гибриды обладают ярко выраженными признаками отцовской формы — груши; они сходны с грушей по окраске и форме листьев.

Яблоне-грушевые гибриды хорошо скрещиваются с грушей. От повторного скрещивания яблоне-грушевых гибридов первого поколения с некоторыми сортами груши получены сеянцы второго поколения.

Большой интерес представляют гибриды, полученные И. Н. Рябовым от скрещивания яблони с айвой обыкновенной и японской. Зрелых плодов, а следовательно, и семян этого гибрида пока получить не удалось, но этот пример указывает на интересные возможности применения отдаленной гибридизации в семействе розоцветных.

Можно привести немало данных по всем плодовым культурам, показывающих, какое значение имеет метод отдаленной гибридизации в получении новых форм и видов, пригодных для таких районов, в которых еще недавно плодоводство считалось совершенно невозможным. Например, скрещивания самого холодостойкого вида груши (*Pyrus ussuriensis* Maxim.) с культурными сортами позволили нашим ученым получить

самые выносливые, ныне широко распространенные на востоке сорта гибридной груши — Ольга, Лида, Первенец Алтая, Зоя и многие другие.

На основе межвидовой гибридизации экспериментально доказано происхождение сливы (*Prunus domestica*) от спонтанного скрещивания терна и алычи. Таким образом, значение отдаленной гибридизации ясно из самого факта создания всего разнообразия домашних сортов сливы.

Мы предполагаем, что и культура вишни своим происхождением обязана отдаленной гибридизации степной вишни с черешней. Широко известны сорта вишни Краса Севера, Ширпотреб и др., полученные еще И. В. Мичуриным от скрещивания вишни с черешней.

Интересные работы проводятся по скрещиванию вишни с лучшими высококачественными сортами сливы, абрикоса, персика.

Метод отдаленной гибридизации широко применяется в селекции абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.), особенно при получении плумкотов, гибридов абрикоса с домашней сливой. Скрещивая миндале-персиковые гибриды (Amygdalus × Persica) с культурными сортами персика, И. Н. Рябов в Никитском ботаническом саду в Крыму получил прекрасные сорта Мичуринец, Юбилейный и др.

Оригинальные гибриды получены от скрещивания красной смородины с крыжовником, красной смородины с черной и др.

Таков весьма неполный перечень практических достижений, полученных советскими садоводами при использовании ими метода отдаленной гибридизации.

Необходимо хотя бы кратко остановиться на некоторых теоретических проблемах, тесно связанных с работами по отдаленной гибридизации. Генетики и селекционеры обязаны в своих работах уделять главное внимание вопросам видо- и формообразования. В основе любого акта гибридизации лежат формообразовательные процессы, от овладения которыми зависит достижение определенных практических целей и умение управлять закономерностями природы наследственности.

Поэтому на современном этапе работ по отдаленной гибридизации исключительно важное значение приобретают исследования по изучению формообразовательных процессов у растений и управлению этими процессами. Установление наиболее достоверной картины формообразования у плодовых и накопление необходимого для этого большого фактического материала затруднено тем, что древесные растения требуют значительного времени от посева до плодоношения. Травянистые растения в этом отношении более пластичны; они дают возможность прослеживать эволюционные пути образования новых видов и форм в течение 7—10 лет.

Теоретические и практические исследования в области отдаленной гибридизации имеют огромное значение в обогащении флоры, в повышении производительности сельского хозяйства, в освоении новых земледельческих районов, в лесоразведении, в озеленении городов и сел.

Развитие работ по отдаленной гибридизации имеет также важное значение для разрешения ряда биологических проблем. Этот метод позволяет экспериментальным, т. е. наиболее точным, путем решать вопросы видообразования, филогении, интродукции, взаимосвязей наследственности, изменчивости и т. д.

Близкая и отдаленная гибридизация широко распространена в природе и служит одним из важнейших факторов эволюции. В руках человека этот фактор становится могущественным. Пользуясь методом отдаленной гибридизации, человек получает возможность открывать формообразовательные процессы, приводить их в действие и управлять ими.

Известно, что процесс формо- и видообразования может быть результатом скрещивания. Такой процесс по существу является, в известной степени, отображением того хода эволюционного процесса, в результате которого возникали исходные, а теперь возникают новые формы.

Все процессы образования и развития органических форм совершаются в условиях конкретной среды, на основе закономерностей, присущих организмам в их связях с внешними условиями. Доказано, что новые формы (но не новые виды) могут возникать в гибридных поколениях от скрещивания растений одной и той же разновидности. Более разнообразны гибриды от скрещивания различных разновидностей одного и того же вида. Еще интенсивнее формообразовательный процесс идет при скрещивании разных видов и родов. При этом формы, близкие к исходным, возникают обязательно из промежуточно-переходных форм.

Процессы образования видов в ходе естественной эволюции и вызванные искусственным путем, например гибридизацией, отличаются прежде всего тем, что первые совершаются в течение времени, исчисляемого тысячелетиями, а вторые в неизмеримо более короткое время.

Фактические материалы, которыми располагает теперь наука в области отдаленной гибридизации, позволяют сделать ряд теоретических обобщений и наметить пути для создания ценных форм и видов сельскохозяйственных растений.

На основании личных экспериментальных работ и работ других исследователей нам совершенно ясно, что чем дальше отстоят по своему родству формы скрещиваемой пары, тем богаче и шире проходят формообразовательные процессы, тем больше вероятность возникновения новых форм и видов. Как в природе, так и в созидательной деятельности человека этот процесс совершается в безграничных вариациях. Он всегда идет по линии возникновения нового и никогда не проходит по линии возникновения одного уже существующего вида из другого, также существующего.

В наших работах при гибридизации пшеницы и пырея (Triticum × × Agropyron) — этих двух отдаленных сородичей и вместе с тем контрастных антагонистов— при слиянии их гамет, в момент образования зародыша, происходит качественный скачок, изменяющий дальнейший ход развития и становления гибридов следующих поколений. Появляются совершенно новые растения, морфологически резко отличающиеся от родителей. Образуются новые формы и виды растений. Постепенно из поколения в поколение в гибридных растениях происходят количественные накопления и качественные изменения разных как менее, так и более важных признаков. Качественные изменения происходят эволюционно, постепенно и скачкообразно, с перерывами, и во всех гибридных поколениях. В результате гибридизации Triticum и Agropyron возникают как культурные формы, так и дикие, но уже с новыми признаками и свойствами. Наряду с этим образуются промежуточные переходные, отрастающие и неотрастающие, многолетние и однолетние новые виды растений.

Таким образом, в процессе эволюции природа с населяющим ее миром растений беспрерывно обогащается новыми видами и формами. Постепенное накопление количественных признаков, происходящее в формирующемся организме в результате полового воспроизведения и влияния определенных условий среды, заканчивается скачком качественного изменения.

Гибриды первого поколения от скрещивания пшеницы с пыреем, как и все гибриды первого поколения отдаленных скрещиваний, являются по существу совершенно новыми видами. Но, за редкими исключениями, это — виды временные, так как они стерильны и через семенное воспроизводство повторить сами себя не могут. Это невозможно и при повторных

скрещиваниях, так как все неконстантные формы вторых и последующих поколений, также, по существу, являющиеся новыми видами, с первым же посевом семян исчезают навсегда. Генеративно они повторить себя не могут в силу существующей в природе закономерности расщепления.

Первые константные виды обычно возникают в третьем и четвертом поколениях.

В пятом и шестом поколениях образование константных видов происходит реже, здесь возникают новые формы и разновидности. Наиболее часто константные формы и разновидности образуются в седьмом-восьмом поколениях. В девятом, десятом поколениях преимущественно возникают формы, но уже редко разновидности. Такова общая схема формообразования, построенная на фактах, наиболее часто встречающихся в эксперименте. Могут быть и отклонения. Такая закономерность может быть нарушена, например, при перекрестном опылении, полиплоидии и др.

На основе полученного нами фактического материала по отдаленной гибридизации мы имеем возможность подойти к определению понятия «вид». До сих пор одним из критериев этого понятия считался признак нескрещиваемости видов. Однако наблюдения над явлениями образования спонтанных и искусственных гибридов показывают, что этот критерий следует считать не подтвержденным и поэтому несостоятельным. В настоящее время наука располагает огромным числом фактов получения плодовитых гибридов от скрещивания между собой не только видов, но и родов. Поэтому правильнее в понятие о виде включать не абсолютную стерильность при скрещивании, а встречающуюся при этом, как правило, затрудненность в образовании гибридного семени. В связи с этим мы считаем, что одним из важнейших критериев нового вида должно быть появление нового растения, найденного в природе или полученного экспериментально. Что касается установления ареала для вида, то это понятие в момент возникновения или исчезновения вида не может приниматься во внимание. Вид может быть представлен одним или несколькими растениями, когда он возникает или исчезает. Что же касается получения новых видов сельскохозяйственных растений, то их распространение всецело зависит от хозяйственной деятельности людей.

От скрещивания двух видов, тем более родов (т. е. представителей более высоких таксономических категорий), как правило, возникают новые формы и виды растений, от скрещивания же двух разновидностей в пределах одного вида (т. е. более низких таксономических категорий) могут возникать только новые формы, виды же при этом обычно не образуются.

При сближении перекрестноопыляющихся растений, относящихся не только к разным видам, но и родам, на расстояние переноса пыльцы растений, взаимное оплодотворение отдельных цветков вполне возможно. Следовательно, образование отдаленных гибридов возможно не только искусственным путем, но и в естественных условиях.

Гибриды F_1 отдаленных скрещиваний по степени плодовитости могут быть высоко стерильными, стерильными или частично фертильными. К числу высоко стерильных гибридов относятся такие, которые не поддаются влиянию и воздействию известных приемов и методов преодоления бесплодия, как, например, между рожью и пыреем, у которых первые единичные зерна в цветках F_1 были получены нами на десятый год работы.

Пшенично-элимусные, ячменно-элимусные и ржано-элимусные гибриды первого поколения были нами получены 13—15 лет назад, однако преодолеть их стерильность нам впервые удалось лишь в 1957 г.

Гибридные семена от скрещивания пшеницы, ячменя и ржи с интересующими нас видами рода Elymus мы получали ежегодно в течение

довольно длительного времени. Но эти семена, высеянные даже в стерильных условиях, обычно развивались медленно и погибали, редко достигая фазы трех листьев. В связи с этим возник вопрос о возможности подбора и составления искусственных питательных сред, на которых было бы можно воспитывать проростки слабо развитых зародышей. Такие искусственные питательные среды уже разработаны. Предварительно пророщенные на них проростки затем высаживаются в горшки и грунт. В результате этого метода получены мощные гибридные растения, проявляющие исключительный гигантизм в развитии.

В процессе работы приходилось сталкиваться и с такими интересными фактами, когда, например, отделенный от эндосперма зародыш на искусственной среде развивался нормально, на своем же эндосперме такие зародыши развивались плохо. Это позволило предположить, что питательный состав эндосперма таких отдаленных гибридов неблагоприятен для развития зародышей. Дальнейшие исследования показали, что при наличии нормального зародыша и эндосперма питательные вещества последнего недоступны зародышу, так как между щитком и эндоспермом образуется изоляционная прослойка, состоящая из клеток типа алейроновых зерен. Помещение вычлененного зародыша в искусственную питательную среду позволяет ему развиваться в хорошее жизнеспособное растение.

Этот пример приведен для того, чтобы показать необходимость разработки микрометодов для проведения тонких химических анализов, в частности изучения состава и состояния зародыша и эндосперма гибридного семени и их физиологической деятельности. Такие исследования, несомненно, помогут увеличить число комбинаций межвидовых скрещиваний.

Повторные опыления в отдаленных скрещиваниях прежде всего применяются нами как метод преодоления стерильности гибридов F_1.

В большинстве случаев повторное скрещивание гибридов F_1 с одним из родителей или с его близким сородичем дает незначительный процент завязывания зерна. Так, первое поколение пшенично-пырейных гибридов, опыленное пшеницей или пыреями, в среднем дает хорошую завязь в пределах 1%. На 500 цветков пшеницы (*Triticum vulgare* v. *lutescens*), опыленных пыльцой *Agropyron glaucum*, было получено 375 зерен, или 75%, а 5 тыс. повторно опыленных цветков этих гибридов дали всего лишь 60 зерен, или 1,2%. Другое дело, когда при повторном скрещивании используется пыльца с цветков растений не близких, а других видов, т. е. когда в качестве повторного производителя привлекается второй вид или род, например F_1 (Triticum × Agropyron) × Secale. В этом случае в F_1 значительно возрастает образование плодовитых растений.

Еще в 1934 г. мы высказали предположение о возможности скрещивания пшеницы, ячменя и ржи с элимусом. Это предположение теперь реализовано. Были получены гибриды F_1 между пшеницей, ячменем или рожью и элимусом гигантским или песчаным. Тогда же нами было сделано и предположение о возможности получить гибриды между различными представителями травянистых и древесных растений и об огромнейшей перспективности этого нового направления в использовании неистощимых природных растительных богатств. Это направление в селекции, как нам кажется, позволит превращать древесные культуры в травянистые и наоборот, и, главное, сильно поднять производительность продовольственных и кормовых культур.

Данные нашей лаборатории полностью подтверждают имеющееся в науке мнение, что методом отдаленной гибридизации можно получить

не только новые формы, но и виды сельскохозяйственных растений. Так, например, в результате гибридизации пшеницы с пыреем получены новые многолетние виды пшениц, способные давать без пересева урожай зерна и зеленой массы в течение двух-трех лет, зерно-кормовые пшенично-пырейные гибриды, дающие в течение одной вегетации за три-четыре укоса до 100 ц и более высокобелкового (до 15% белка) сена с 1 га или один урожай зерна и один-два дополнительных урожая сена.

Выведенные нами многоцветковые и многоколосковые гибриды служат также убедительным примером возможности получения новых видов и форм культурных растений методом отдаленной гибридизации. Нами также впервые получены новые разновидности озимой мягкой пшеницы *Tr. vulgare* v. *alboramosum* (Cicin), *Tr. vulgare* v. *rubroramosum* (Cicin), обладающие ветвистым строением колоса. До сего времени в практике были известны ветвистые пшеницы только твердого ряда, имеющие к тому же яровой цикл развития.

Имеющийся в нашем распоряжении очень большой экспериментальный материал позволяет прийти к выводу о наличии общей закономерности в формообразовательных процессах, особенно сильно проявляющейся при отдаленных скрещиваниях. Эта закономерность выражается в обязательном образовании гаммы промежуточно-переходных форм, как константных, так и неконстантных.

Таким образом, получение новой формы (сорта) или нового вида растения в результате гибридизации связано с обязательным прохождением промежуточно-переходной стадии развития в формообразовательном процессе.

Если отдельные скрещивания в пределах семейств не удаются, то только потому, что мы еще не знаем, как это делать.

Стерильность многих гибридов первого поколения не является абсолютной. Так, например, в течение многих веков считались стерильными гибриды первого поколения у животных — мулы и лошаки. Теперь эта стерильность преодолена и вместе с тем похоронена существовавшая немало лет концепция о невозможности получения человеком необходимых ему пород животных методом межродовой отдаленной гибридизации.

Все константные и неконстантные виды, разновидности, формы, возникая в процессе формирования при отдаленных скрещиваниях, обязательно проходят промежуточно-переходную стадию своего развития.

В. Л. Комаров, говоря о наследовании свойств вида, утверждал, что мы всегда твердо уверены в том, что семена, взятые с мака, дадут мак, а собранные с гороха — горох. Это верно не только по отношению к видам растений, не подвергавшихся гибридизации, но и к самым отдаленным гибридам. Так, например, скрещивая пшеницу с пыреем, мы получаем в процессе формообразования такие формы, которые, казалось бы, не в силах была создать сама природа. История не знает ни одного примера существования в природе многолетней пшеницы. Такая пшеница впервые была создана советскими учеными. Однако какие бы диковинные формы мы ни получали от гибридизации пшеницы с пыреем, все они будут укладываться в рамки наших представлений о злаковых растениях. То же самое можно сказать о результатах гибридизации травянистых растений с древесными в пределах семейства.

Создание совершенно новых растительных форм, неизвестных современной систематике, станет возможным лишь тогда, когда мы преодолеем нескрещиваемость видов, относящихся к разным семействам.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В МОСКВЕ

П. И. Лапин

Интродукция древесных и кустарниковых растений в районе г. Москвы начата в XVIII веке. В прошлом важную роль в этом отношении сыграли основанный в 1705 г. в качестве «аптекарского огорода» Ботанический сад Московского университета и заложенный в 1863 г. Дендрологический сад имени Р. И. Шредера при Петровской сельскохозяйственной академии.

Уже после Великой Отечественной войны в Москве был создан новый крупный очаг интродукции деревьев и кустарников. Весной 1946 г. на территории вновь организованного Главного ботанического сада Академии наук СССР был заложен интродукционный дендрологический питомник, а в 1949 г.— дендрарий площадью 75 га. Накопление коллекции древесных и кустарниковых растений проходило довольно интенсивно. К началу 1958 г. в ее списках значилось около двух тысяч наименований. В настоящее время дендрологическая коллекция сада по разнообразию представленных в ней видов, разновидностей и форм является самой богатой в средней полосе СССР. Эта коллекция служит базой научной работы по интродукции растений. Практическая задача этой работы заключается в расширении ассортимента деревьев и кустарников, культивируемых для хозяйственных целей или используемых в парковом строительстве и декоративном садоводстве. Научной задачей исследований является познание закономерностей акклиматизации древесных и кустарниковых растений.

Опыт показал, что одни из акклиматизируемых древесных пород (экзотов) легко приживаются — успешно растут в новой для них среде, другие же переносят этот процесс (особенно в зимнее время) с большими затруднениями. Климат Москвы характеризуется сравнительно коротким вегетационным периодом (в среднем около 170 дней) и холодными зимами. Среднегодовая температура воздуха равна всего 3°,7, абсолютный минимум достигает — 40°,6. Наиболее поздний весенний заморозок отмечен 7 июня, а ранне-осенние заморозки иногда начинаются уже в конце августа. Между тем большинство деревьев и кустарников, собранных в дендрарии, происходит из мест с несравненно более мягким климатом. Анализ дендрологической коллекции показывает, что в ней имеются растения флор Европы, Азии и Северной Америки. Около 34% видов, составляющих коллекцию, принадлежит к отечественной флоре. Среди них 7,5% видов, имеющих широкий ареал и в Европе, и в Азии, 10,3% видов — в Европе

и 3,5% — в Азии. Европейская часть СССР, советский Дальний Восток, Сибирь и Кавказ представлены в коллекции примерно равными частями; растения каждой из этих зон составляют немного менее 2% от общего состава. Около 5,3% видов происходит из Средней Азии.

Растения зарубежных флор, не произрастающие в СССР в природном состоянии, составляют 66% коллекции. Среди них: виды растений Китая, Японии и Кореи — 28%, Северной Америки — 21%, стран Средиземноморья — 5,5%, Гималаев — 2%, стран Западной Европы — 1,2% и стран Ближнего Востока — 0,6%. Остальная часть растений приходится на гибриды и садовые формы.

Таким образом, в дендрологической коллекции Главного ботанического сада имеются растения различных флористических районов земного шара, значительно отличающихся по естественноисторическим условиям. Как правило, новые условия оказываются для них более суровыми. По этой причине из собранных в коллекции растений успешно зимует немногим более половины (51%). Остальные растения повреждаются зимой в той или иной степени. Слабое обмерзание с повреждением концов однолетних побегов отмечено у 12,8% видов. Более сильные повреждения отмечаются в 21,7% случаях. При этом обмерзание захватывает побеги второго года, а в суровые зимы бывает еще сильнее.

Эти факты позволяют сделать вывод, что повышение устойчивости растений во время перезимовки в данных условиях является самой важной задачей при акклиматизации. Зимостойкость мы понимаем широко. Сюда входит: своевременное завершение роста и одревеснение побегов, осенняя закалка, устойчивость против зимних морозов, зимнего иссушения тканей и против весенних заморозков.

В работе по акклиматизации древесных растений, в той или иной мере страдающих во время перезимовки, мы исходим из следующих положений.

Растения в пределах вида неоднородны. Отдельные формы и биотипы могут обладать более полезными признаками для успешной интродукции. Поэтому метод акклиматизации должен предусматривать возможность анализа внутривидовых отклонений и отбора наиболее стойких форм.

Получение семенной репродукции инорайонных растений в новых условиях повышает вероятность нахождения в потомстве благоприятных индивидуальных отклонений. Поэтому при выращивании малозимостойких интродуцированных растений должны быть использованы все средства индивидуальной защиты и методы повышения устойчивости растений, полезные для получения семенного потомства и последующего отбора в нем нужных отклонений.

Если ценное для практики растение оказывается совершенно неустойчивым в новых условиях и внутривидовой отбор является безнадежным, то для акклиматизации должен быть применен метод отдаленной гибридизации. Огромные возможности этого метода с большой убедительностью показаны в работах Н. В. Цицина по гибридизации пырея и пшеницы.

В поисках материала для интродукции растений отбор форм и биотипов в пределах вида ведется прежде всего по следующим признакам: раннее окончание ростовых процессов после летней вегетации, полное одревеснение побегов до заморозков, глубокий и длительный зимний покой, позднее наступление ростовых процессов.

Опыт работы отдела дендрофлоры Главного ботанического сада АН СССР показал, что для такого отбора имеются широкие возможности. Так, например, при изучении биотипов *Quercus robur* L. в заповедном насаждении на территории сада С. Н. Макаров выявил 9 биологических форм, отличающихся продолжительностью вегетационного периода. Разница показателей

этого признака, особенно у крайних форм, весьма значительна. У форм с ранним началом и поздним завершением вегетации период от начала распускания почек до начала листопада длится 183 дня (в среднем с 25 апреля до 25 октября). У форм с поздним началом и ранним окончанием вегетации этот период составляет 155 дней (в среднем с 6 мая до 8 октября), т. е. он на 28 дней короче, чем у первой формы. Наблюдения в течение трех лет показали, что этот биологический признак является в высокой степени устойчивым.

Еще бо́льшая внутривидовая изменчивость обнаружена при сравнении одноименных растений различного географического происхождения. Амплитуда различий увеличивается в тех случаях, когда исходный семенной материал происходит от растений, культивируемых вне их ареала.

В условиях Москвы *Robinia pseudacacia* L. и тем более *Gleditschia triacanthos* L. не могут быть названы устойчивыми породами. Для отбора подходящего материала семена этих растений получаются из разных мест в сотнях образцов. Наблюдения за развитием растений вскрывают очень значительную биологическую дифференциацию. Например, в суровую зиму 1954 г. среди однолетних сеянцев *Robinia pseudacacia* L., выращенных из семян, полученных из Днепропетровска, Киева, Фрунзе, отпада не было. В то же время отпад сеянцев из семян, полученных из Сочи и Турина, составил 18%, из Баку, Кишинева и Братиславы — до 33%, из Сталинабада и Ялты — до 75%. Сеянцы *Gleditschia triacanthos* L. из семян, полученных из Киева и Пензы, перезимовали без отпада, из Минска, Куйбышева и Кишинева имели отпад до 32%, из Варшавы и Баку — до 44%, из Сакавена и Самарканда — до 60%.

Как видно, отбор более стойких биотипов в пределах вида может дать хороший материал для акклиматизации.

В дендрарии ведутся работы по установлению морфобиологических корреляций для нахождения надежных морфологических признаков, помогающих вести отбор более устойчивых биотипов.

В стремлении возможно скорее получить семенную репродукцию экзотов отдел дендрофлоры разрабатывает средства простейшей защиты растений от мороза, устанавливает режим правильного минерального питания и полива, изучает действие регуляторов роста. В этом отношении также достигнуты известные результаты.

Применение несложной защиты на зиму позволило в течение нескольких лет выращивать в открытом грунте такие нежные растения, как *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Celtis occidentalis* L., *Cercis canadensis* L., *Diospyros lotus* L., *Maclura aurantiaca* Nutt., *Sophora japonica* L. и др.

Для установления рационального режима выращивания интродуцированных растений Н. К. Казьминой был проведен опыт по изучению роли минеральных удобрений в подготовке сеянцев к перезимовке. Оказалось, что применение полного минерального удобрения для выращивания сеянцев *Morus alba* L. в 3,5 раза ускоряет рост и почти в 7 раз увеличивает одревеснение побегов по их длине. Опыт был учтен в начале октября; одревеснение сеянцев без удобрения составляло 11% по длине побега, а при полном минеральном удобрении 76%. Все это, конечно, важно учитывать при выращивании нежных экзотов в суровых климатических условиях.

Работы по отдаленной гибридизации в Отделе дендрофлоры будут развиваться по мере вступления растений дендрологической коллекции в пору половой зрелости. Устойчивое плодоношение наступило уже у 454 видов растений. Растения 80 видов цветут, но еще не дают плодов. Среди плодоносящих растений коллекции имеется значительное число

относительно нежных растений, существование которых в открытом грунте в Москве ранее казалось проблематичным. Сюда относятся *Taxus baccata* L., *Catalpa ovata* Don., *Carpinus betulus* L., *Robinia pseudacacia* L. На питомниках уже получена семенная репродукция этих растений, что можно рассматривать как положительный результат интродукции древесно-кустарниковых растений за последние годы.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ХВОЙНЫХ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

И. А. Забелин

Нижний пояс Южного берега Крыма обладает климатом сухого Средиземноморья с теплым, ясным и засушливым (без заморозков) периодом с мая по октябрь и прохладным дождливым периодом — с ноября по апрель (абсолютный минимум до —15°). Особенно неблагоприятны для растений июль и август, вследствие высокой температуры воздуха (днем и ночью) и засухи при очень ограниченных возможностях орошения.

В Никитском ботаническом саду и в нижнем поясе Южного берега Крыма с 1812 г. испытывалось 219 видов хвойных (в том числе 6 разновидностей). Из этих растений оказались пригодными для культуры 99 видов, непригодными — 82; испытание 38 видов не дало ясных результатов.

По совместному действию засухи и температуры можно различать три типа засуховыносливости древесных пород.

I. Растения засуховыносливые при невысокой температуре вегетационного периода (в зонах, лежащих севернее южных степей) и незасуховыносливые при высокой температуре, например *Pinus silvestris* L., *Larix decidua* Mill.

II. Растения засуховыносливые при высокой температуре сухих субтропиков, например, *Pinus halepensis* Mill. и близкие виды.

III. Растения засуховыносливые как при низкой, так и при высокой температуре, например виды Juniperus.

Испытанные виды по степени пригодности для культуры в нижнем поясе Южного берега Крыма распределяются на следующие группы.

1. Растения, непригодные для культуры в этом поясе. Сюда входят 72 вида, непригодные из-за своей влаголюбивости в ксеротермических условиях (подгруппа 1а), и 10 видов, непригодных из-за недостаточной морозовыносливости (подгруппа 1б).

К подгруппе 1а относятся 20 теплолюбивых видов, культура которых не идет севернее южных степей Украины, и 52 малотеплолюбивых вида.

2. Растения, пригодные для ограниченной культуры с поливом. В эту группу входят 25 видов и 4 разновидности.

Подгруппа 2а включает растения, распространение которых в культуре ограничено малой засуховыносливостью и потребностью в более равномерном поливе. Сюда относятся: Podocarpus — 1 вид, Abies — 1 вид, Picea — 2 вида, Thuja — 1 вид, Libocedrus — 1 вид, Cupressus — 1 вид, Chamaecyparis — 2 вида, *Pinus montana* — 2 разновидности.

К подгруппе 2б относятся растения, возможность культуры которых ограничена эдафическими причинами. Для их лучшего роста, долговечности и длительного сохранения декоративности требуются почвы, образованные на неизвестковых горных породах. Сюда входят: Araucaria — 1 вид, Podocarpus — 2 вида, Abies — 1 вид, Picea — 3 вида, Pinus — 6 видов, Cryptomeria — 1 вид, Cunninghamia — 1 вид, Thujopsis — 1 разновидность, Chamaecyparis — 1 разновидность.

К подгруппе 2в отнесен 1 вид *Araucaria brasiliana*, требующий полива. Возможность культуры этого вида ограничивается малой морозовыносливостью.

3. Растения, пригодные для широкой культуры с поливом. Сюда отнесены: Picea — 1 вид, Pinus — 2 вида, Sequoiadendron — 1 вид, Sequoia — 1 вид, Cupressus — 2 вида, *Cryptomeria japonica* — 1 разновидность.

4. Растения, пригодные для ограниченной культуры без полива. Эта группа делится на три подгруппы.

К подгруппе 4а относится 18 менее засухоустойчивых видов, культура которых без полива в нижнем поясе возможна только на свежих почвах. К таким растениям относятся: Taxus — 2 вида, Torreya — 2 вида, Cephalotaxus — 1 вид, Abies — 5 видов, Pinus — 2 вида, Biota — 1 вид, Juniperus — 5 видов.

К подгруппе 4б относится 11 видов, культура которых ограничивается эдафическими причинами и в нижнем поясе без полива возможна лишь на неизвестковых почвах, а при поливе (исключая *Taxodium distichum*) — и на известково-глинистых почвах. По родам эти виды распределяются следующим образом: Cephalotaxus — 1 вид, Pseudotsuga — 2 вида, Pinus — 5 видов, Cupressus — 2 вида. Входящий в эту группу *Taxodium distichum* может расти без полива на свежих не вскипающих почвах, образовавшихся на неизвестковых горных породах (глинистые сланцы, песчаники, изверженные породы). При обильном орошении эту породу можно выращивать на вскипающих шиферно-глинистых почвах и на почвах, образовавшихся на смешанном делювии глинистых сланцев и известняков с преобладанием дериватов сланцев.

К подгруппе 4в относится 1 вид — *Tetraclinus articulata*, культура которого ограничивается его небольшой морозовыносливостью. Это растение требует более теплых защищенных местоположений.

5. Растения, пригодные для широкой культуры без полива. Сюда относятся растения 32 видов, засухоустойчивых в условиях обычных культурных почв нижнего пояса Южного берега Крыма, а именно: Cedrus — 3 вида, Pinus — 16 видов, Cupressus — 4 вида, Juniperus — 9 видов. Растения этой группы обладают наибольшей воспроизводительной способностью по сравнению с остальными испытанными растениями. Древесные породы, пригодные для широкой культуры без полива в нижнем поясе Южного берега Крыма, обладают засуховыносливостью при высокой температуре или пластичной засуховыносливостью.

В следующей таблице приведены данные об итогах интродукции хвойных в нижнем поясе Южного берега Крыма.

Среди растений, пригодных для культуры в нижнем поясе Южного берега Крыма, 65 видов и 2 разновидности (70%) относятся к теплолюбивым породам, культура которых не идет севернее южных степей Украины. Остальные менее теплолюбивы и могут расти значительно севернее.

К таким менее теплолюбивым растениям, обладающим большей экологической пластичностью и лучшей приспособленностью к данным ксеротермическим условиям, относятся следующие.

Итоги интродукции хвойных пород в нижнем поясе Южного берега Крыма *

Размещение родов, а также видов в пределах флористических районов подчинено филогенетическому принципу (по системе Энглера).

Флористические подразделения мест происхождения растений: область	Флористические подразделения мест происхождения растений: подобласть	Растение	Степень пригодности для нижнего пояса Южного берега Крыма	Воспроизводительная способность	Северная граница возможной культуры
		Araucaria			
Антарктическая		*A. araucana* C. Koch	2б	1	ЮК
Палеотропическая	Малезийская	*A. excelsa* R. Br.	1б	...	ЧПК
Неотропическая	Тропическая	*A. brasiliana* A. Rich.	2в	♀	ЮБК
Австралийская		*A. Cunninghamii* Sweet	1б	...	ЧПК
		Saxegothaea			
Антарктическая		*S. conspicua* Lindl.	1а	...	ЮБК
		Dacridium			
Палеотропическая	Новозеландская	*D. cupressinum* Sol.	1б	...	ЧПК
Австралийская		*D. Franklinii* Hock. f.	1б	...	ЧПК
		Podocarpus			
Неотропическая	Подобласть Анд	*P. andinus* Pöepp.	2а	♂	ЮБК
Голарктическая	Восточноазиатская	*P. macrophyllus* D. Don	2б	♀	ЮБК
Палеотропическая	Новозеландская	*P. totara* D. Don	2б	...	ЮБК
		Taxus			
Голарктическая	Средиземноморская	*T. baccata* L.	4а	4	Б
»	Восточноазиатская	*T. cuspidata* Sieb. et Zucc.	4а	...	Л
		Torreya			
»	Североамериканская тихоокеанская	*T. californica* Torr.	4а	4	ЮК
»	Восточноазиатская	*T. grandis* Fort.	4а	♂	ЮБК
		Cephalotaxus			
»	»	*C. drupacea* Sieb. et Zucc.	4б	4	ЮБК
»	»	*C. Fortunei* Hook.	2а	4	ЮК

* Условные обозначения. Степень пригодности: цифры и буквы означают группы и подгруппы, указанные в тексте. Степень воспроизводительной способности: 0 — погибло до цветения; 1 — не цветет; 2 — дает пустые семена; 3 — плодоносит, но качество семян неизвестно; 4 — плодоносит полными семенами; 5 — дает самосев; ♀ — имеются только женские экземпляры; ♂ — имеются только мужские экземпляры; ю — имеются только молодые экземпляры; . . . — данные по воспроизводительной способности отсутствуют. Северная граница возможной культуры: ЧПК — нижний пояс Черноморского побережья Кавказа; ЮБК — нижний пояс Южного берега Крыма; ЮК — южный Крым (побережье от Евпатории до Керчи); ЮСУ — южные степи Украины (Аскания-Нова); У — Украина (Киев); Б — Белоруссия (Минск); Л — Ленинград. Северная граница возможной культуры по указываемым ступеням установлена на основе испытания в СССР или на основании данных о распространении в культуре за границей.

Продолжение

Флористические подразделения мест происхождения растений		Растение	Степень пригодности для нижнего пояса Южного берега Крыма	Воспроизводительная способность	Северная граница возможной культуры
область	подобласть				
		Abies			
Голарктическая	Европейско-сибирская	*A. alba* Mill.	1а	3	Б
»	»	*A. sibirica* Ldb.	1а	1	Л
»	Средиземноморская	*A. spectabilis* Spach	1а	0	ЮБК
»	»	*A. pindrow* Spach	1а	...	ЮК
»	»	*A. cephalonica* Loud.	4а	5	ЮСУ
»	»	*A. cilicica* Carr.	4а	5	ЮСУ
»	»	*A. numidica* De Lannoy	4а	5	ЮСУ
»	»	*A. Nordmanniana* (Stev.) Spach	2а	4	У
»	»	*A. pinsapo* Boiss.	4а	5	ЮСУ
»	Восточноазиатская	*A. firma* Sieb. et Zucc.	1а	0	ЮК
»	»	*A. homolepis* Sieb. et Zucc.	1а	1	Б
»	»	*A. Mariesii* Mast.	1а	...	Б
»	»	*A. sachalinensis* Mast.	1а	...	Б
»	»	*A. Veitchii* Lindl.	1а	1	Б
»	Североамериканская атлантическая	*A. Fraseri* Lindl.	1а	...	Б
»	То же	*A. balsamea* Mill.	1а	...	Л
»	Североамериканская тихоокеанская	*A. venusta* C. Koch	4а	4	ЮБК
»	То же	*A. amabilis* Forb.	1а	...	Б
»	»	*A. arizonica* Merr.	1а	2	Б
»	»	*A. grandis* Lindl.	1а	...	Б
»	»	*A. magnifica* Murr.	1а	...	Б
»	»	*A. nobilis* Lindl.	1а	2	Б
»	»	*A. concolor* Lindl. et Gord.	2б	4	Л
»	»	*A. lasiocarpa* Nutt.	1а	...	Л
Неотропическая	Мексиканская	*A. religiosa* Lindl.	1а	0	ЮБК
		Keteleeria			
Голарктическая	Восточноазиатская	*K. Fortunei* Carr.	1а	0	ЮБ
		Pseudotsuga			
»	Североамериканская тихоокеанская	*P. taxifolia* (Poir.) Britt.	4б	4	Л
»	То же	*P. glauca* Mayr	4б	4	Л
		Tsuga			
»	Североамериканская атлантическая	*T. caroliniana* Engelm.	1а	...	У
»	То же	*T. canadensis* Carr.	1а	2	Б
»	Североамериканская тихоокеанская	*T. Mertensiana* Sarg.	1а	...	У
»	Восточноазиатская	*T. dumosa* Eichler	1а	...	ЮК
»	»	*T. Sieboldii* Carr.	1а	...	У

Продолжение

Флористические подразделения мест происхождения растений: область	подобласть	Растение	Степень пригодности для нижнего пояса Южного берега Крыма	Воспроизводительная способность	Северная граница возможной культуры
		Picea			
Голарктическая	Европейско-сибирская	*P. excelsa* Link	2б	2	Л
»	»	*P. obovata* Ldb.	2б	2	Л
»	Средиземноморская	*P. morinda* Link	2а	4	ЮК
»	»	*P. orientalis* (L.) Link	2а	4	ЮСУ
»	»	*P. Schrenkiana* Fisch. et Mey.	1а	0	Б
»	»	*P. omorica* Purk.	1а	0	Л
»	Восточноазиатская	*P. polita* Carr.	1а	0	У
»	»	*P. Alcockiana* Carr.	1а	...	Л
»	»	*P. Glehni* Mast.	1а	...	Л
»	»	*P. Jezoënsis* Carr.	1а	2	Л
»	Североамериканская атлантическая	*P. canadensis* Britt.	1а	2	Л
»	То же	*P. mariana* Britt.	1а	...	Л
»	»	*P. rubra* Link	1а	...	Л
»	Североамериканская тихоокеанская	*P. sitchensis* Carr.	1а	2	ЮСУ
»	То же	*P. Engelmanni* Engelm.	2б	2	Л
»	»	*P. pungens* Engelm.	3	4	Л
		Pseudolarix			
»	Восточноазиатская	*P. Kaempferi* Gord.	1а	...	Б
		Larix			
»	Европейско-сибирская	*L. dahurica* Turcz.	1а	...	Л
»	»	*L. decidua* Mill.	1а	2	Л
»	»	*L. sibirica* Ldb.	1а	...	Л
»	Восточноазиатская	*L. kurilensis* Mayr	1а	...	Л
»	»	*L. leptolepis* Gord.	1а	...	Л
		Cedrus			
»	Средиземноморская	*C. atlantica* Manetti	5	5	ЮК
»	»	*C. deodara* Loud.	5	5	ЮК
»	»	*C. libani* Loud.	5	5	ЮК
		Pinus			
»	Европейско-сибирская	*P. cembra* L.	1а	0	Л
»	»	*P. montana* var. *mughus* Willk.	2а	2	Л
»	»	*P. montana* v. *pumilo* Willk.	2а	2	Л
»	»	*P. montana* v. *uncinata* Willk.	1а	2	Л
»	»	*P. sibirica* (Rupr.) Mayr	1а	...	Л
»	»	*P. silvestris* L.	1а	2	Л
»	Средиземноморская	*P. halepensis* Mill.	5	5	ЮБК

Продолжение

Флористические подразделения мест происхождения растений: область	подобласть	Растение	Степень пригодности для нижнего пояса Южного берега Крыма	Воспроизводительная способность	Северная граница возможной культуры
Голарктическая	Средиземноморская	*P. pinaster* Sol.	4б	4	ЮБК
»	»	*P. pinea* L.	5	5	ЮБК
»	»	*P. eldarica* Medw.	5	4	ЮК
»	»	*P. Gerardiana* Wall.	4б	4	ЮК
»	»	*P. pithyusa* Stev.	5	5	ЮК
»	»	*P. excelsa* Wall.	3	4	Б
»	»	*P. Heldreichii* Christ.	4а	3	Б
»	»	*P. nigra* Arn.	5	4	Б
»	»	*P. Pallasiana* Lamb.	5	5	Б
»	»	*P. Salzmannii* Dun.	5	ю	Б
»	»	*P. peuce* Gris.	2б	3	Л
»	Восточноазиатская	*P. Massoniana* Lamb.	2б	4	ЮК
»	»	*P. Thunbergii* Parl.	4а	3	ЮК
»	»	*P. densiflora* Sieb. et Zucc.	1а	4	ЮСУ
»	»	*P. Bungeana* Zucc.	4б	4	У
»	»	*P. parviflora* Sieb. et Zucc.	1а	...	У
»	»	*P. funebris* Kom.	1а	...	Б
»	»	*P. koraiensis* Sieb. et Zucc.	1а	0	Л
»	»	*P. pumila* (Pall.) Rgl.	1а	...	Л
»	Североамериканская атлантическая	*P. palustris* Mill.	1а	0	ЮБК
»	То же	*P. echinata* Mill.	1а	...	ЮК
»	»	*P. taeda* L.	1а	2	ЮК
»	»	*P. rigida* Mill.	1а	...	Б
»	»	*P. Banksiana* Lamb.	1а	2	Л
»	»	*P. resinosa* Ait.	1а	3	Л
»	»	*P. strobus* L.	2б	4	Л
»	»	*P. virginiana* Mill.	1а	...	Л
»	Североамериканская тихоокеанская	*P. cembroides* Zucc.	4б	4	ЮБК
»	То же	*P. radiata* Don	2б	2	ЮБК
»	»	*P. Sabiniana* Dougl.	5	4	ЮБК
»	»	*P. Coulteri* Don	5	4	ЮК
»	»	*P. edulis* Engelm.	5	4	ЮК
»	»	*P. Lambertiana* Dougl.	1а	...	ЮК
»	»	*P. monophylla* Torr. et Frem.	5	ю	ЮК
»	»	*P. muricata* D. Don	1а	...	ЮК
»	»	*P. quadrifolia* Sudw.	5	4	ЮК
»	»	*P. contorta* Dougl.	1а	...	Б
»	»	*P. flexilis* James	4б	2	Б
»	»	*P. Jeffreyi* A. Murr.	5	4	Б
»	»	*P. monticola* Dougl.	2б	2	Б

Продолжение

Флористические подразделения мест происхождения растений: область	подобласть	Растение	Степень пригодности для нижнего пояса Южного берега Крыма	Воспроизводительная способность	Северная граница возможной культуры
Голарктическая	Североамериканская тихоокеанская	*P. Murrayana* Balf.	1а	...	Б
»	То же	*P. ponderosa* Dougl.	5	4	Б
»	»	*P. scopulorum* Lemm.	5	4	Б
»	Макаронезийская	*P. canariensis* C. Sm.	1б	0	ЧПК
Неотропическая	Мексиканская	*P. Montezumae* Lamb.	3	4	ЮБК
»	»	*P. teocote* Cham. et Schlecht.	5	4	ЮБК
»	»	*P. Hartwegii* Lindl.	1а	2	ЮК
»	»	*P. Greggii* Engelm.	2б	1	ЮБК
		Sciadopitys			
Голарктическая	Восточноазиатская	*S. verticillata* Sieb. et Zucc.	1а	0	ЮСУ
		Sequoiadendron			
»	Североамериканская тихоокеанская	*S. giganteum* Lindl.	3	4	ЮК
		Sequoia			
»	То же	*S. sempervirens* Endl.	3	4	ЮБК
		Taxodium			
»	Североамериканская атлантическая	*T. distichum* (L.) Rich.	4б	4	ЮСУ
		Cryptomeria			
»	Восточноазиатская	*C. japonica* D. Don	2б	4	ЮК
»	»	*C. japonica* f. *elegans* Mast.	3	2	ЮК
		Cunninghamia			
»	»	*C. lanceolata* Lamb.	2б	2	ЮК
		Callitris			
Австралийская		*C. calcarata* R. Br.	1б	...	ЧПК
»		*C. oblonga* Rich.	1б	...	ЧПК
»		*C. rhomboidea* R. Br.	1б	...	ЧПК
»		*C. robusta* R. Br.	1б	...	ЧПК
		Tetraclinis			
Голарктическая	Средиземноморская	*T. articulata* Mast.	4в	4	ЮБК
		Widdringtonia			
Капская		*W. cupressoides* Endl.	1б	...	ЧПК
		Thujopsis			
Голарктическая	Восточноазиатская	*T. dolabrata* Sieb. et Zucc.	1а	2	ЮСУ
»	»	*T. dolabrata* f. *nana* Sieb. et Zucc.	2б	1	ЮСУ

Продолжение

Флористические подразделения мест происхождения растений: область	подобласть	Растение	Степень пригодности для нижнего пояса Южного берега Крыма	Воспроизводительная способность	Северная граница возможной культуры
		Thuja			
Голарктическая	Восточноазиатская	*T. Standishii* Carr.	1а	2	Б
»	Североамериканская атлантическая	*T. occidentalis* L.	1а	2	Л
»	Североамериканская тихоокеанская	*T. plicata* D. Don	2а	2	Б
		Biota			
»	Восточноазиатская	*B. orientalis* Endl.	4а	4	ЮСУ
		Libocedrus			
»	Североамериканская тихоокеанская	*L. decurrens* Torr.	2а	5	ЮСУ
Неотропическая	Подобласть Анд	*L. chilensis* Endl.	1а	1	ЮК
Палеотропическая	Новозеландская	*L. plumosa* Sarg.	1а	...	ЮБК
		Cupressus			
Голарктическая	Средиземноморская	*C. sempervirens* L.	5	5	ЮБК
»	Восточноазиатская	*C. caschmeriana* Royle	1а	...	ЮБК
»	»	*C. funebris* Endl.	2а	4	ЮБК
»	»	*C. torulosa* D. Don	3	4	ЮБК
»	Североамериканская тихоокеанская	*C. Goveniana* Gord.	5	4	ЮБК
»	То же	*C. macrocarpa* Hartw.	4б	4	ЮБК
»	»	*C. arizonica* Greene	5	4	ЮК
»	»	*C. Macnabiana* Murr.	5	4	ЮК
Неотропическая	Мексиканская	*C. guadalupensis* S. Wats.	4б	4	ЮБК
»	»	*C. lusitanica* Mill.	3	4	ЮБК
		Chamaecyparis			
Голарктическая	Восточноазиатская	*C. obtusa* Sieb. et Zucc.	1а	...	Б
»	»	*C. pisifera* Sieb. et Zucc.	1а	2	Л
»	»	*C. pisifera* f. *filifera globosa* hort.	2б	1	Л
»	Североамериканская атлантическая	*C. thyoides* Britt.	1а	4	Б
»	То же	*C. Lawsoniana* Parl.	2а	4	ЮСУ
»	»	*C. nootkatensis* (Lamb.) Spach	2а	2	Б
		Juniperus			
»	Европейско-сибирская	*J. communis* L.	4а	♀	Л
»	»	*J. sabina* L.	4а	♂ и ♀ отдельно	Л
»	Средиземноморская	*J. phoenicea* L.	5	2	ЮБК
»	»	*J. drupacea* Labill.	5		ЮК
»	»	*J. oxycedrus* L.	5	5	ЮК

Продолжение

Флористические подразделения мест происхождения растений		Растение	Степень пригодности для нижнего пояса Южного берега Крыма	Воспроизводительная способность	Северная граница возможной культуры
область	подобласть				
Голарктическая	Средиземноморская	*J. thurifera* L.	5	♂	ЮК
»	»	*J. excelsa* M. B.	5	5	ЮСУ
»	»	*J. oblonga* M. B.	5	♀	Л
»	Восточноазиатская	*J. chinensis* L.	4а	4	ЮСУ
»	Североамериканская атлантическая	*J. barbadensis* L.	4а	ю	ЮБК
»	То же	*J. virginiana* L.	4а	4	Б
»	Североамериканская тихоокеанская	*J. monosperma* Sarg.	5	4	ЮБК
»	То же	*J. pachiphloea* Torr.	5	2	ЮК
»	Мексиканская	*J. mexicana* Schiede	5	2	ЮБК

Во-первых, виды рода Juniperus, родовая структура которых вследствие особенностей своего формирования оказалась приспособленной к перенесению засухи и при низких и при высоких температурах.

Во-вторых, виды, направление эволюции которых сходно с направлением эволюции видов из флоры Южного берега Крыма или на части истории (например, у *Abies Nordmanniana*) или на всей истории развития, например, у *Pinus nigra*, *P. Pallasiana* и *P. Salzmannii* и др.

В-третьих, породы, ареал которых имеет значительное протяжение по меридиану с севера на юг, а также породы, занимающие в горах большую амплитуду по вертикали. Такие растения обладают большей экологической пластичностью, чем породы из более однородных ареалов. К этой группе принадлежат *Abies concolor*, *Preudotsuga glauca*, *P. taxifolia*, *Picea excelsa*, *P. Engelmannii P. obovata*, *P. pungens*, *Pinus excelsa*, *P. flexilis*, *P. Jeffreyi*, *P. monticola*, *P. peuce*, *P. ponderosa*, *P. scopulorum*, *P. strobus*, *Thuja plicata*, *Chamaecyparis nootkatensis*.

В-четвертых, породы, растущие в естественном ареале в условиях климата с низкими зимними температурами и очень высокими летними, при крайне неравномерном распределении осадков по годам; такие породы могут выдерживать условия нижнего пояса (например, *Pinus Bungeana* из Северо-Западного Китая).

В-пятых, виды и формы, которые обладают карликовым кустовидным ростом и легче переносят засуху, чем типичные высокорослые формы (например, *Pinus montana* var. *mughus*, *P. montana* var. *pumilia*, *Chamaecyparis pisifera* f. *filifera globosa*).

Первостепенное значение для культуры в нижнем поясе Южного берега Крыма имеют растения из Средиземноморской подобласти Голарктиса (Вульф, 1944),где эволюция природной обстановки шла в таком же направлении.

Второе место по значению занимают растения из Североамериканской тихоокеанской подобласти Голарктиса и третье — растения из Мексиканской подобласти Неотрописа. Затем идут растения из Восточноазиатской подобласти Голарктиса, среди которых нет ни одного вида, пригодного

для широкой культуры без полива. Виды, происходящие из Североамериканской атлантической подобласти Голарктиса, имеют еще меньшее значение, а среди видов Европейско-сибирской подобласти ни один вид, кроме можжевельников, не пригоден для ограниченной культуры без полива.

Из других флористических областей и подобластей на территорию нижнего пояса Южного берега Крыма интродуцировано очень мало пригодных видов.

Виды из Средиземноморской и Североамериканской тихоокеанской подобластей оказались наиболее приспособленными к данным условиям. Однако некоторые экологические типы растений из этих подобластей не дали здесь успеха в интродукции.

В флористических областях, ныне отличающихся от нижнего пояса Южного берега Крыма по ритму климатических факторов, имеются интродуцированные сюда экологические типы. К таким растениям относятся ксерофитные роды или подроды, занимающие в природных условиях более сухие местообитания и некоторые виды из болотистых местообитаний (например, *Taxodium distichum*), что объясняется их древней родовой структурой.

Таким образом, территорию флористической области или подобласти с интродукционной точки зрения надо рассматривать не только в ее современном физико-географическом состоянии, но и в историческом аспекте, в становлении экологических свойств населяющих ее родов и видов растений. Виды растений обычно не являются производными данной современной флористической области. Они имеют значительно более древнюю историю, и условия их становления нам обычно неизвестны. Экологическую природу родов и видов растений, недостаточно установленную при рассмотрении их естественного и культурного распространения, можно выяснить экспериментальным путем, на основе развернутых географических культур, а для некоторых свойств — на основе ступенчато-экологического изучения в данном месте.

Большое значение для успеха интродукции имеют эдафические условия. Произрастание хвойных на неизвестковой почве положительно сказывается на их состоянии, декоративности и росте, смягчая условия жары и засухи. Даже такие породы, как *Pinus halepensis* и *P. pithyusa*, хорошо приспособленные в условиях нижнего пояса Южного берега Крыма к сухим известковым почвам, лучше растут и достигают больших размеров на неизвестковых почвах.

Многолетний опыт Никитского ботанического сада по интродукции показывает, что все хвойные породы в нижнем поясе Южного берега Крыма лучше растут на неизвестковых почвах, при необходимой их глубине и свежести, и легче выносят при этом резкие колебания влажности.

В жарких и сухих условиях, при значительном количестве $CaCO_3$ в сильно вскипающих известково-глинистых почвах, ион кальция может вызывать у ряда древесных пород изменение физико-химических свойств протоплазмы, ее коллоидного состава, ее уплотнение, уменьшение проницаемости протоплазмы клеток корней. Это задерживает поступление в растения минеральных веществ и воды, ухудшает питание растений, понижая оводненность тканей. В результате нарушается водный обмен растения и усиливаются повреждения от жары и засухи.

Благоприятное влияние на хвойные оказывают не только невскипающие почвы на неизвестковых горных породах, но и сильно вскипающие почвы на тех же породах или на смешанном делювии глинистых сланцев и известняков с преобладанием дериватов сланцев. В таких почвах, образовавшихся на глинистых сланцах и известняке с преобладанием неизвесткового

материала, вредное влияние иона кальция уравновешивается другими катионами вследствие физиологического антагонизма ионов (Рубинштейн, 1932).

В нижнем поясе Южного берега Крыма можно добиться длительного существования любой не пригодной для культуры, но зимостойкой хвойной древесной породы, при посадке ее на невскипающей неперегреваемой почве при достаточном увлажнении и боковой защите от суховеев.

У растений, пригодных для культуры на Южном берегу Крыма, декоративность улучшается при посадке на невскипающей почве или при осеннем внесении такой почвы в глубокие лунки к питающим корням; одновременно почва должна быть защищена от перегрева.

Значение почвенных условий для питания возрастает при переносе древесных растений в неблагоприятные для них климатические условия жаркого и засушливого юга. При подборе для этих условий следует учитывать положительное влияние невскипающих почв. При закладке питомников, парков и лесокультур в нижнем поясе Южного берега Крыма это обеспечит бо́льшую долговечность и декоративность создаваемых насаждений при меньших затратах труда, а в других жарких и сухих южных районах позволит также значительно расширить имеющийся ассортимент хвойных пород.

ЛИТЕРАТУРА

Вульф Е. В. Историческая география растений. История флор земного шара. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1944.
Деревья и кустарники СССР, т. 1. Голосеменные. Под ред. С. Я. Соколова и Б. К. Шишкина. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1949.
Рубинштейн Д. Л. Физико-химические основы биологии. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1932.
Beissner L., Fitschen J. Handbuch der Nadelholzkunde. Berlin, 1930.

Государственный Никитский ботанический сад

АККЛИМАТИЗАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ НА УРАЛЕ

П. В. Луговых

Интродукция древесных и кустарниковых пород на Урале проводилась в прошлом очень слабо. Старые сады создавались преимущественно из местных пород с весьма незначительным участием растений из других географических областей. В некоторых бывших частновладельческих садах сохранились отдельные экземпляры европейских древесных пород (дуб черешчатый, клен остролистный, вяз обыкновенный), североамериканских пород (ясень пушистый, клен ясенелистный, ель Энгельмана, черемуха виргинская, вишня пенсильванская), дальневосточных древесных пород (орех маньчжурский, груша уссурийская, слива уссурийская, ясень маньчжурский, клен Гиннала, черемуха Маака) в возрасте 50 лет и старше. Эти породы неоднократно перенесли воздействие зим с сильными ветрами и продолжительными морозами, доходившими в отдельные меся-

цы до —45°, но находятся в хорошем состоянии и не имеют даже морозобойных трещин.

В XVIII веке Демидовым был создан ботанический сад в Соликамске. Из 422 видов, имевшихся тогда в саду, значилось до 10 видов иноземных кустарников и 2 вида сирени; остальные растения содержались в оранжереях (Лепехин, 1814). В селе Ильинском в долине р. Обвы Пермской губернии в 1885 г. без всякого прикрытия на зиму в саду А. Я. Теплоухова росли растения 52 видов, в том числе 12 местных, 10 алтайских и сибирских, 22 европейских, 2 североамериканских вида и 6 садовых форм яблони. Из европейских пород подмерзали бересклеты (европейский и бородавчатый). Остальные переносили зимы хорошо, но яблони росли в стелющейся форме. В 1925 г. лесные насаждения на этом участке располагались группами и куртинами, состоящими из сосны, лиственницы, ели, пихты, березы, ольхи и разных ив (Сюзев, 1925). Сравнение списков за 1885—1925 годы показывает, что из местных пород ивы сохранились полностью, из сибирских и алтайских пород сохранилось 5 видов, из европейских — 7. Североамериканские виды (ясень американский и барбарис канадский) и яблони в списке 1925 г. не упомянуты.

В конце XIX века на Урале было испытано несколько сотен пород, из которых 64 породы выдержали испытания удовлетворительно (Лобанов, 1892). В их числе значилось 7 гибридных форм, 24 дальневосточных вида, 8 североамериканских видов и 25 видов главным образом кустарников (жимолости, барбариса, спиреи, розы и др.) из других областей. Многие из этих пород и в настоящее время встречаются в старых садах Свердловска.

В селе Кудымкор Пермской губернии в конце XIX века было высажено 20 видов европейского и среднеазиатского происхождения, привезенных из Казани. Саженцы перезимовали в течение двух зим (Кривощеков, 1895).

Посадочный материал новых древесных пород, за редким исключением, не выращивался на месте, а доставлялся из Казани, Петербурга или других мест.

В 1897 г. под руководством преподавателя С. Г. Вронского при Талицкой лесной школе был заложен древесный питомник. В дальнейшем работу в питомнике продолжал преподаватель лесной школы В. Ф. Овсянников. Назначение питомника было обслуживать лесничество посадочным материалом, но попутно выращивался в небольшом количестве и декоративный материал для озеленения. Кроме местных пород, здесь произрастали клены татарский и ясенелистный, дуб черешчатый, вишня японская и ясень американский, сильно пострадавший от заморозка 29 мая 1906 г. Сирень обыкновенная, желтая акация, дерен и боярышник были отнесены к местным породам (Овсянников, 1915). В Талицком питомнике был выращен орех маньчжурский.

Во время гражданской войны питомник сильно пострадал. В 1926 г. началась работа по восстановлению и расширению питомника (Овсянников, 1931). В том же году автором этой статьи было установлено в питомнике 40 видов, из них дальневосточных пять и североамериканских три; остальные — местного и сибирского происхождения. В 1929 г. в Талицком питомнике был высеян бархат амурский, за которым в течение четырех лет проводились наблюдения (Адамович, 1934). Часть растений сохранилась до настоящего времени. Талицкий питомник расположен на ровном участке с незначительным уклоном к югу и разбит на прямолинейные кварталы. Между кварталами устроены дорожки, окаймленные бордюрами и живыми изгородями. По границам питомника создана живая

защита (полосы). По планировке и внешнему виду питомник является скорее декоративным парком. В живых изгородях высажены ель сибирская, жимолости татарская и синеплодная, боярышники, кизильник, крушина, желтая акация, барбарисы, спиреи, клен татарский и др. Аллеи и защитные полосы созданы из лиственницы сибирской, ели сибирской, пихты сибирской, вяза, рябины. Одиночно высажены тополя, березы, кедры, ясень, клен американский и др.

Разведение новых древесных пород в широком масштабе началось с 1929 г. в Свердловском городском питомнике треста Зеленхоз. С 1930 по 1937 г. здесь под руководством автора было выращено много посадочного материала (80 пород), проверенного на морозоустойчивость (по Вольфу, 1917) до пятилетнего возраста. Все растения выращивались из семян, что дает возможность делать заключения о степени акклиматизации того или иного вида. Управлением строительства Втузгородка г. Свердловска был заложен питомник древесно-кустарниковой растительности.

В 1932 г. он перешел в ведение Управления городских лесных дач Свердловского горсовета, а в январе 1935 г. передан Уральской опытной станции зеленого строительства и в дальнейшем служил экспериментальной базой для научно-исследовательских работ станции. В 1935—1936 гг. здесь был заложен коллекционный сад декоративной растительности.

За короткий период станция провела большую работу по разработке научных основ озеленения, наметила дальнейшие пути зеленого строительства и приступила к созданию дендрария (Николаев, 1929).

В течение 1934—1938 гг. станция подобрала для дендрария 160 видов и разновидностей деревьев и кустарников, в том числе 25 дальневосточных видов (Терехов, 1939). Многие из этих пород в условиях Свердловска оказались вполне морозостойкими (акация амурская, груша уссурийская, вишня японская, дуб монгольский, роза японская, черемуха Маака, сирени амурская и мохнатая, клен Гиннала, орех маньчжурский).

На основании этих данных, а также по опыту городов Татарской АССР и областей, смежных со Свердловской областью, был составлен рекомендательный список деревьев и кустарников для Свердловской области. В него было включено 32 дальневосточных вида, 30 североамериканских, 14 сибирских, 20 европейских, 32 садовых формы и гибридов, 10 местных пород, 20 среднеазиатских и кавказских и 24 вида из различных областей Европы и Азии (Стельмахович, 1937). Большинство рекомендованных пород не было проверено в местных условиях.

Коллекционный участок станции состоял из двух отделов: местной флоры (3 участка — 39 пород) и интродуцированных растений (28 участков — 234 породы). В последний отдел, кроме растений, вошедших в рекомендуемый ассортимент, включено 70 вновь испытываемых пород.

Деревья и кустарники были высажены в 1935—1936 годах. Местные породы перенесены из ближайших лесных массивов. Экзоты выращивались главным образом в дендрологическом питомнике станции и частично (до 20% всего количества) получены в виде саженцев из Москвы, Казани, Ленинграда, от Лесостепной станции, из питомника Свердловского комбината зеленого хозяйства и др. Растения высаживались в возрасте 4—15 лет. В почву участка при посадке растений добавлялась растительная земля. Древесные виды высажены по 2—5 экземпляров, кустарниковые — по 5—7 экземпляров.

Описанные дендрологические участки сохранились, но многие растения позднее выпали, а некоторые не растут выше снегового покрова и еже-

годно сильно подмерзают (орех серый, дуб красный, виноград амурский, магония и другие).

Все же сад располагает богатым видовым составом древесных растений и является ценным источником для обогащения зеленых насаждений г. Свердловска.

При Свердловском ботаническом саде в 1940 г. был заложен коллекционный участок древесных и кустарниковых растений. К 1950 г. коллекция насчитывала 100 видов, и в том же году она была пополнена еще 60 видами, главным образом за счет дальневосточных древесных пород. С 1950 г. ботанический сад ведет работу по интродукции дальневосточных растений и изучает их поведение в условиях Свердловска.

В питомнике треста Зеленхоз с 1930 по 1937 г. и позднее в ботаническом саду было установлено, что многие древесные породы сильно страдают от морозов и погибают в возрасте до 5 лет. За 15-летний период автором было проверено на морозостойкость до 100 видов. К очень устойчивым против морозов породам можно отнести следующие: желтую акацию; боярышники — сибирский, даурский и Максимовича; вяз обыкновенный; иргу обыкновенную, колосоцветную и канадскую, кизильник обыкновенный блестящий; крушину слабительную; сирень обыкновенную; смородину золотистую и смородину дикушу; тополя душистый, бальзамический и белый; черемухи Маака и виргинскую; яблони сибирскую, маньчжурскую и ранет пурпуровый.

К устойчивым породам, в той или иной мере (но не ежегодно) побиваемым морозами, относятся: аморфа гладкая; барбарисы—амурский, канадский, разноногий, Тунберга, японский, Регеля, сибирский, обыкновенный и обыкновенный пурпуровый; вишня пенсильванская; груша уссурийская; дерен сибирский; ель Энгельмана; ирга Критская; клен ясенелистный; липа мелколистная; ольха серая; пихта сибирская; ясень американский.

Относительно устойчивые породы: абрикос маньчжурский; арония черная; бересклеты Маака, европейский, бородавчатый и крылатый; вишня японская; плоскосемянник китайский; гордовина обыкновенная; дуб монгольский; жасмин Шренка; клены — Гиннала, остролистный, татарский, маньчжурский и зеленокорый; лещина разнолистная; лох узколистный; облепиха; сливы уссурийская и румелийская; тополь канадский, ясень маньчжурский.

К слабо устойчивым относятся: акация амурская; бархат амурский, бузина кистевая; диервила розовая; дуб черешчатый; жасмин обыкновенный (чубушник); леспедеза двухцветная; лунносемянник даурский; лещина обыкновенная; орех маньчжурский; секуринега японская; туя западная.

Неустойчивыми породами оказались следующие: белая акация; актинидия (аргута и коломикта); виноград амурский; гледичия обыкновенная; дуб красный; катальпа западная; каштан конский; лимонник китайский; магония; орех серый.

Некоторые растения третьей и четвертой групп, оказавшиеся малоустойчивыми в питомниках, хорошо растут в условиях Свердловска. Часто относительно устойчивые и слабо устойчивые растения благополучно зимуют и плодоносят.

Например, в садах Свердловска и восточнее (Камышлов, Талица) встречаются взрослые экземпляры дуба.

В свердловских городских лесах еще в 1938 г. были произведены в двух лесничествах посевы и посадка дубов на вырубках после сосновых древостоев. Несмотря на ряд неблагоприятных условий, дуб продолжает

существовать и некоторые экземпляры его уже плодоносят. На Тобольском кордоне в саду дуб растет на опушке.

В Свердловском ботаническом саду в 1945 г. были посажены дубки в возрасте 7—8 лет, которые в 1952 г. достигли уже высоты 5,5 м и вступили в пору плодоношения. При посеве в 1952 г. сеянцы достигли к осени 1954 г. 25 см и к 1955 г. 46 см высоты и не подмерзли. На опытной станции зеленого строительства был произведен удачный посев желудей дуба монгольского, который оказался более устойчивым и быстрее растущим.

Орех маньчжурский в молодом возрасте страдает от мороза, но затем становится более устойчивым. Например, в городском питомнике к 1950 г. сохранилась большая часть экземпляров от посева 1932 г. К 1950 г. они достигли высоты 5 м и вступили в пору плодоношения. Орех маньчжурский имеется в Талицком питомнике и на Уральской опытной станции зеленого строительства в довольно большом количестве плодоносящих экземпляров. Отдельные его экземпляры растут в ботаническом саду и некоторых садах г. Свердловска. На опытной станции зеленого строительства и в саду Талицкого техникума растут единичные экземпляры бархата амурского. В ботаническом саду он был высеян в 1951 г., но ежегодно подмерзает и сильно кустится. Акация амурская на опытной станции растет удовлетворительно, а в ботаническом саду ежегодно подмерзает. В ботаническом саду растут и частично плодоносят отдельные экземпляры бересклетов — европейского, бородавчатого и Маака, а на опытной станции благополучно зимует гордовина.

Большой интерес представляет туя западная. Первые ее экземпляры, привезенные из Казани, были высажены в Свердловске в 1928 г. В 1932 г. весной был произведен посев ее семян в парники. Весной 1934 г. около 1000 сеянцев было выкопано и посажено на гряды. Зимой они частично подмерзли, но сохранились и в дальнейшем продолжали расти без подмерзаний. С 1938 г. их стали выкапывать и высаживать в банки для продажи. В 1940 г. в питомнике осталось несколько экземпляров, которые сильно обрезывались на гирлянды и букеты. В 1944 г. один экземпляр был пересажен в сад. Этот экземпляр вследствие неоднократной подрезки растет в виде куста и достигает одного метра высоты, не подмерзая.

Опыт по выращиванию туи западной продолжается в ботаническом саду. В грунте имеется около 1000 экземпляров молодых сеянцев, которые хорошо зимуют, но растут очень медленно.

За последние 50—60 лет в Свердловской области было подвергнуто испытанию более 150 видов деревьев и кустарников, происходящих из других областей. В садах Свердловска и его окрестностях произрастает около 100 видов интродуцированных деревьев и кустарников, из которых до 30 видов вступили в пору плодоношения. Однако широкое распространение получила только небольшая их часть, хотя все они являются весьма перспективными для озеленения.

В культуре целесообразно испытать следующие древесные и кустарниковые породы: акацию амурскую, виноград амурский, диервилу розовую, дуб красный, ель аянскую, калину буреинскую, лимонник китайский, леспедезу двухцветную, орехи серый и черный, пихту белокорую, рододендрон даурский, секуринегу японскую, тую западную.

Успех интродукции древесных и кустарниковых растений во многом зависит от агротехнических мероприятий, применяемых при выращивании растений в том или ином районе и представляющих собой компенсацию человеком тех условий, которых недостает в природе интродуцированным растениям.

ЛИТЕРАТУРА

Адамович Э. И. Опыт выращивания бархата амурского в Талицком питомнике. «Лесное хозяйство и лесоэксплуатация», 1934, № 7.
Вольф Э. Л. Наблюдение над морозостойкостью деревянистых растений. «Тр. по прикл. ботанике», 1917, № 1(98).
Кривощеков И. Я. Опыт акклиматизации лесных и садовых растений в с. Кудымкоре Соликамского уезда. «Записки Уральск. об-ва любителей естествозн.», Екатеринбург, 1895, т. XV (3).
Кривощеков И. Я. Садоводственный опыт в г. Камышлове. «Записки Уральск. об-ва любителей естествозн.», Екатеринбург, 1900, т. XVII.
Лепехин И. Дневные записки акад. Лепехина. Путешествия по разным провинциям Российского государства в 1741 г., т. III. СПб., Изд-во АН, 1814.
Лобанов Д. И. Доклад о результатах десятилетних опытов по акклиматизации на Урале фруктовых и декоративных растений. «Записки Уральск. об-ва любителей естествозн.», Екатеринбург, 1892, т. XIII (2).
Николаев Д. В. Пять лет работы Уральской опытной станции зеленого строительства. «Сб. работ станции зел. стр-ва», Свердловск, 1929, вып. 1.
Овсянников В. Ф. Влияние метеорологических условий на произрастание древесных пород в Камышловском уезде. Камышлов, Пермск. губ., 1915.
Овсянников В. Ф. Лиственные породы. Хабаровск, Книжн. изд-во, 1931.
Стельмахович М. Л. Порайонный ассортимент. Деревья и кустарники для зеленого строительства. Свердловск, 1937.
Стельмахович М. Л. Путеводитель по коллекционному участку декоративных растений. Свердловск, Изд. Акад. коммунальн. хозяйства, 1940.
Сюзев А. Е. Кузьминка — лесной заповедник. «Изв. Пермск. ун-та», 1925, т. 3, вып. 8.
Терехов Б. А. Дендрологический питомник опытной станции. «Сборник трудов опытной станции зел. стр-ва», 1939, т. 1.

Ботанический сад
Уральского филиала АН СССР

ЗОНАЛЬНЫЕ ОПЫТЫ В РАЗРАБОТКЕ ВОПРОСОВ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

В. М. Кузнецов

В литературе описано несколько методов выбора растений, перспективных для интродукции: сравнительное изучение климатов современного ареала и палеоареала, историческое исследование эволюции экологической структуры видов, эколого-исторический анализ флор и т. д. Наиболее перспективным можно считать метод эколого-исторического анализа флор, который дает возможность выяснить и предвидеть условия, необходимые для получения наибольшей продуктивности изучаемых видов в культуре. Известно, что чем больше условия культуры соответствуют исторически сложившейся наследственной основе изучаемых растений, тем успешнее будет их интродукция. Выяснение этих условий достаточно полно осуществляется в сети зональных посевов. В 1954 г. Главным ботаническим садом на базе ботанических садов и других биологических учреждений организована зональная опытная сеть, включающая пункты, расположенные на обширном пространстве от Кировска до Ашхабада с севера на юг и от Риги до Лениногорска с запада на восток. Работу осуществляют следующие 14 учреждений: Главный ботанический сад Академии наук

СССР (Москва), Ботанический сад АН Латвийской ССР (Рига), Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград), Полярно-Альпийский ботанический сад (г. Кировск), кафедра ботаники Казанского государственного университета, Куйбышевский ботанический сад, Башкирский филиал АН СССР (г. Уфа), кафедра ботаники Педагогического института им. В. Г. Короленко (г. Полтава), Ботанический сад Молдавского филиала АН СССР (г. Кишинев), Институт биологии АН Туркменской ССР (г. Ашхабад), Институт ботаники АН Узбекской ССР (г. Ташкент), Ботанический сад АН Казахской ССР (г. Алма-Ата), Алтайский ботанический сад АН Казахской ССР (г. Лениногорск), Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения АН СССР (г. Новосибирск.)

В зональной сети проводятся опыты с девятью видами растений, из которых наиболее изучены люцерна тяньшанская (*Medicago tianschanica* Vass.), горец забайкальский (*Polygonum divaricatum* L.), житняк черепитчатый [*Agropyron imbricatum* (M. B.) Roem. et Schult.], вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth). Опыты во всех пунктах проводятся по единой программе и единой методике.

Пользуясь эколого-историческим анализом природного разнообразия видов рода Medicago, М. В. Культиасов установил, что центром развития этого рода следует считать область азиатских нагорий с их мезофильными условиями существования. Предковые формы люцерны тяньшанской складывались как мезофитные формы, а затем на пути своего исторического развития они вынуждены были приспособляться к ксерофильным условиям. В результате данный вид приобрел двойственную приспособительную структуру: защитную, позволяющую ей обитать в ксерофильных условиях, и структуру, обеспечивающую возможность проявлять максимальную продуктивность в мезофильных условиях. Люцерна тяньшанская по своим приспособительным структурам является ксерофилизированным мезофитом с широкой экологической амплитудой приспособляемости.

По исследованиям автора этой статьи, древние формы горца забайкальского совершали первые этапы своего развития в юго-восточной части ангарского континента, где в то время господствовали мезофильные условия. Поэтому горец забайкальский, несмотря на его ксерофитный облик в современном природном ареале, является по происхождению мезофитом, а структуры, позволяющие ему проходить полный цикл развития в ксерофильных условиях, следует считать вторичными приспособлениями. Ксерофитизация этого растения, по-видимому, недавнего происхождения, так как она не мешает выявлению его мезофитной природы в умеренно влажных условиях.

Подобно люцерне тяньшанской, ксерофилизированными мезофитами являются вика мохнатая и в значительной мере — житняк черепитчатый.

Важно отметить, что теоретические соображения о природе указанных растений подтверждаются и экспериментальными данными по их продуктивности. Продуктивность является суммарным результатом реакции растения на окружающую среду и позволяет судить о том, в каких зонах изучаемое растение находит условия, соответствующие своим природным особенностям. Это положение хорошо иллюстрируется данными по продуктивности люцерны тяньшанской, выращенной в разных зонах (см. таблицу).

Из таблицы видно, что чем суше климат, тем энергичнее развивается люцерна тяньшанская и тем быстрее у нее наступает время массового цветения. Более высокая продуктивность люцерны тяньшанской наблюдается в зонах с более обильным количеством осадков.

Продуктивность люцерны тяньшанской 2-го года жизни в зависимости от зональных условий

Местонахождение опытного учреждения	Годовое количество осадков (в мм)	Дата весеннего отрастания	Дата массового цветения (срезка побегов)	Число дней от весеннего отрастания до срезки побегов	Продуктивность (зеленая масса в ц/га)	Количество белков в надземных частях (в % на абсолютно сухой вес)
Рига	600—700	6.V	30.VII	86	468,0	15,61
Москва	506—676	21.IV	10.VII	81	359,0	11,37
Новосибирск	300—450	15.IV	4.VII	80	312,0	21,00
Куйбышев . .	300—400	20.IV	20.VI	62	143,0	Нет данных

Более высокую продуктивность люцерны тяньшанской в приморских условиях Латвии можно считать выражением реакции люцерны на мезофильные условия этой зоны.

Химический анализ показал, что образцы люцерны тяньшанской, взятые из зональных посевов восточных районов, богаче белками, чем образцы из западных районов; это представляет особенно большой интерес в связи с работами Всесоюзного института растениеводства, установившего, что по мере продвижения с запада на восток содержание белков в растениях повышается.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЭЛЬДАРСКАЯ СОСНА НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ

К. В. Блиновский

За последние годы эльдарская сосна широко используется в озеленении городов на юге Средней Азии. Она быстро растет на сероземных почвах при искусственном орошении, переносит засоленные почвы, устойчива к жаре и сухости воздуха. Осмотр посадок этой породы летом 1956 г. в Туркменской, Узбекской (Денау) и Таджикской ССР (Сталинабад, Регар, Колхозабад), сопровождавшийся обмером отдельных деревьев сосны, дает возможность судить о росте и развитии этой породы в местных условиях.

В Туркменской ССР семена эльдарской сосны были высеяны в 1929 г. на Лесной опытной станции (г. Ашхабад) И. О. Завадским. Эти семена были получены из Баку под названием пицундской сосны. В 1935 г. там же были высеяны семена пицундской сосны, выписанные из Пицундского лесхоза. В зиму 1935/36 г. эти посевы пострадали от морозов и дали отход до 30%. Деревья пицундской сосны посева 1935 г. имеются в ботаническом саду, на Лесной опытной станции и в усадебных посадках Ашхабада.

В 1937—1941 гг. в Ашхабадском ботаническом саду производились посевы эльдарской сосны семенами, полученными из Баку. В парке сада в 1937 г. были высажены полученные из Баку девять трехлетних саженцев эльдарской сосны.

Саженцы сосны из посева 1938 г. были высажены в 1941 г. на постоянное место.

Ботаническим садом были разработаны приемы культуры эльдарской сосны, переданные в 1940 г. Лесной опытной станции.

В поселке Кара-Кала (Юго-Западный Копет-Даг) на опытной станции Всесоюзного института растениеводства имеются деревья эльдарской сосны посадки 1937 г. Прирост их здесь по сравнению с приростом сосны в Ашхабаде несколько замедлен вследствие неблагоприятных условий (тяжелые суглинистые почвы и недостаточные поливы).

В Прикаспийскую равнину Опытной станцией сухих субтропиков (Кизыл-Атрек) саженцы эльдарской сосны были завезены из Баку в 1939 г. и высажены на постоянное место в 1942 г. Несмотря на засоленную почву, рост и развитие деревьев удовлетворительны.

Посадки эльдарской сосны имеются в Копет-Дагском, Марыйском, Керкинском лесхозах; встречается она также в насаждениях Ашхабада, Красноводска, Мары, Байрам-Али, Иолотани. В Красноводске почвенные условия (галечники, пески, выносы обломков горных пород) не благоприятны для культуры деревьев, и поэтому эльдарскую сосну высаживают здесь в ямы с искусственно внесенной почвой.

Эльдарская сосна очень светолюбива и сильно отстает в росте при посадке под пологом лиственных насаждений, в тени крон больших деревьев, а также в загущенных посадках. Так, в 1941 г. в ущелье Фирюза под пологом белой акации были высажены 15 трехлетних саженцев сосны. Одновременно посадки были проведены в ботаническом саду на открытом месте.

В 1950 г. в ботаническом саду были произведены посадки на открытом месте и в тени. Обмеры 1956 г. показали сильное отставание роста деревьев, посаженных в тени (табл. 1). Кроме того, в посадках ущелья Фирюза погибло 60% растений.

Таблица 1

Результаты обмера деревьев эльдарской сосны (1956 г.), выращенных в разных условиях освещения

Местоположение посадок	Возраст деревьев (в годах)	Размеры деревьев		Средний годовой прирост	
		высота (в м)	диаметр ствола (в см)	по высоте (в см)	по диаметру (в см)
Открытое	19	12,2	35	64	1,8
Под пологом * . .	19	5,5	11	29	0,6
Открытое	10	7,3	16	73	1,6
В тени	10	4,2	5	42	0,5

* Посадки в ущелье Фирюза; место выращивания остальных вариантов — Ботанический сад в Ашхабаде.

Таблица 2

Таксационные данные по эльдарской сосне, полученные в 1956 г.

Местонахождение посадок	Высота местности над уровнем моря (в м)	Возраст деревьев (в годах)	Высота ствола (в м)	Диаметр на высоте груди (в см)	Протяженность кроны (в м) в направлениях с Севера на Юг и с Запада на Восток	Средний годовой прирост (в см)	
						по высоте	по диаметру
Туркменская ССР							
Поселок Фирюза	670	58	24,0	92	11×10,5	41	1,6
» »	670	58	12,0	56	7×7	21	1,9
Кеши, Конный завод	240	58	17,5	80	17,5×13,5	30	1,4
Ашхабад, Лесная станция	230	28	16,4	51	...	58	1,8
Там же	230	28	15,5	41	...	55	1,5
» »	230	28	14,2	51	...	50	1,8
Ашхабад, Ботанический сад	230	23	12,0	48	8×7,5	52	2,1
Там же	230	19	12,2	45	9×10	64	2,4
» »	230	15	9,2	20	7×5	61	1,3
» »	230	10	8,5	18	4×4	85	1,8
Кара-Кала	312	22	8,5	30	5×5	39	1,4
» »	312	22	7,8	25	5×5	35	1,1
Кизыл-Атрек	10	20	10,5	30	6×6,5	52	1,5
» »	10	20	9,5	32	5,5×6	47	1,6
Иолотань, лесхоз	259	13	6,8	16	...	52	1,2
Мары, город	223	13	6,0	14	...	46	1,0
Байрам-Али	240	56	18,5	47	...	33	0,8
Красноводск	20	15	5,0	10	...	33	0,6
Таджикская ССР							
Кишлак Арбоби	900	...	25,0	74	7×8	...	...
Сталинабад, Ботанический сад	840	26	19,3	55	8×8,5	74	2,1
Там же	840	16	14,8	22	4×5	92	1,4
Колхозабад	460	20	13,0	43	6×7	65	2,1
Узбекская ССР							
Денау	523	20	13,0	29	6×6	65	1,4
Коканд, городской питомник	405	20	11,5	32	...	58	1,6
Там же	405	20	12,5	33	...	62	1,6
»	405	20	13,5	36	...	67	1,8
»	405	20	11,7	39	...	58	1,8
»	405	20	12,4	35	...	62	1,7
Азербайджанская ССР							
Апшерон, Шувелян	10	60	16,0	45	7×8	27	0,7
» »	10	60	17,0	39	9×10	28	0,6
» »	10	60	16,0	52	11×10	27	0,9

При орошении эльдарская сосна хорошо растет на незасоленных суглинистых сероземах (Ашхабад) и замедляет прирост на засоленных почвах (Кизыл-Атрек); она отстает в росте на тяжелых суглинках при недостаточном поливе (Кара-Кала).

Эльдарская сосна используется в озеленении ряда городов Таджикской ССР. В Сталинабадском ботаническом саду Академии наук Таджикской ССР имеются деревья 26-летнего возраста.

На Вахшской опытной станции сухих субтропиков сосна была высажена в 1936 г. В суровую зиму 1938/39 г. при морозах ниже —2° деревья в аллейных посадках сильно пострадали и значительная часть их вымерзла; в защищенных местах, около домов и в групповых посадках повреждения были не столь значительны. Деревья в возрасте 5—6 лет дают годовой прирост по высоте в 1,5—2 м (Цулая, 1952).

На юге Узбекистана эльдарская сосна распространена незначительно. Отдельные деревья посадки 1936 г. имеются в Денау на Опытной станции сухих субтропиков. В Ферганской долине в городском питомнике Коканда, по сведениям А. Глухова, растет пять экземпляров, трехлетние саженцы которых были получены из Баку в 1938 г. В ноябре 1954 г. при внезапно наступивших морозах у двух деревьев были повреждены вершины (погиб прирост 1954 г.) и пострадало до 20% хвои. В Ташкенте эта порода оказалась неморозостойкой.

Эльдарская сосна была завезена в ряд мест с юга Средней Азии еще до революции. От того времени сохранились отдельные деревья в Таджикистане и Туркменистане. Наиболее старой считалась посадка в кишлаке Арбоби в 30 км от Сталинабада, над высоте около 900 м над ур. м. (Королева, 1955). Возраст сохранившихся здесь пяти деревьев определяется, по опросным данным, приблизительно в 100 лет. Эльдарская сосна встречается также в кишлаке Курук вблизи Ленинабада.

В Туркменистане крупные экземпляры эльдарской сосны имеются в дачном поселке Фирюза в 40 км от Ашхабада на подгорной равнине Копет-Дага, на участке конного завода (Кеши, в 3 км от Ботанического сада). Эти деревья в свое время были ошибочно названы пицундской сосной (Блиновский, 1938). Установлено, что они выращены из семян, завезенных лесоводом Д. А. Морозовым из Тифлисского ботанического сада и высеянных в 1898 г.

При осмотре в 1956 г. посадок эльдарской сосны были получены таксационные данные (табл. 2), позволяющие судить о росте этой породы.

Сопоставляя приросты по высоте и диаметру деревьев, растущих в Сталинабаде и в Фирюзе, с размерами деревьев в кишлаке Арбоби, можно заключить, что определяемый для них столетний возраст преувеличен. Фактический их возраст не превышает 65 лет. Семена или саженцы сосны могли попасть в Арбоби после постройки Закаспийской железной дороги, когда мусульмане-паломники стали направляться не караванными путями через Иран, а по железной дороге через Красноводск.

На Апшероне старые экземпляры эльдарской сосны растут в Шувеляне, достигая в 60 лет высоты 16 м и диаметра 52 см (Ахундзаде, Шутов, 1949). Здесь прирост их по высоте и диаметру меньше, чем на юге Средней Азии.

В Иране сосну под названием алеппской (Черняковская, 1931) разводят в Восточном Хорасане в округе Хаф, на высоте 1070 м над ур. моря (34°30′ с. ш., на параллели г. Герата в Афганистане) рощами и вокруг полей для защиты сельскохозяйственных культур от сильных ветров. Судя по габитусу, указанная сосна является эльдарской.

Опыт культуры эльдарской сосны на юге Средней Азии показал, что она может быть использована не только в озеленении, но и для лесоразведения. Эта порода может быть внедрена в безлесных районах Ирана и Афганистана. Ею заинтересовались китайские лесоводы, посетившие Туркменистан весной 1957 г. Семена эльдарской сосны посланы нами в Пекин с пожеланием испытать ее в восточных районах Китая южнее 38° с. ш.

ЛИТЕРАТУРА

Ахундзаде И. М., Шутов П. А. Эльдарская сосна. Баку, 1949.
Блиновский К. В. Древесные экзоты оазисов Туркменистана. Ашхабад, Туркмениздат, 1938.
Королева А. С. Хвойные породы в Таджикистане и их значение в озеленении населенных мест. «Изв. отдел. естеств. наук АН Таджикск. ССР», 1955, вып. 10.
Цулая В. И. К разведению эльдарской сосны в Таджикистане. «Сельское хозяйство Таджикистана», 1952, № 2.
Черняковская Е. Г. Хорасан и Сеистан. «Тр. по прикл. бот., генет. и селекц.», 1931, т. XXIII, вып. 5.

Ботанический сад
Академии наук Туркменской ССР

МЕТАСЕКВОЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С. В. Гудошников

В 1941 г. японским палеоботаником Ш. Мики был выделен новый ископаемый род Metasequoia Miki (Miki, 1941), являющийся по своим признакам промежуточным между родами Sequoia Endl. и Taxodium Rich. Виды этого рода произрастали в лесах мелового и третичного периодов в областях, занятых ныне Аляской, Канадой, Японией, Северной Кореей, Сахалином и Западной Сибирью. Так, например, М. Г. Горбуновым в 1947 г. на левом берегу р. Оби в 6 км от с. Кожевниково были найдены ископаемые шишки Metasequoia. Им же эти шишки были отнесены к вымершему виду *Metasequoia disticha* (Meer.) Miki (Горбунов, 1957).

Через 5 лет после установления рода в Китае, в провинции Сычуань, были найдены неизвестные доселе деревья, оказавшиеся метасеквоей. Китайские ботаники Ху и Чен описали их под названием *Metasequoia glyptostroboides* Hu and Cheng (1948).

В течение 1946—1947 гг. было организовано несколько экспедиций, которые описали свыше 100 экземпляров метасеквои, собрали ее семена и уточнили ареал. Метасеквоя встречается в центральной части Китая (в провинциях Сычуань и Хубэй), занимая площадь приблизительно 800 км². Количество осадков здесь составляет 1100—1200 мм в год, высота над ур. моря 700—1350 м.

Метасеквоя — высокое (до 50 м) дерево со стволом больше 2 м в диаметре. Расположение веточек и листьев супротивное. Осенью метасеквоя сбрасывает листья вместе с молодыми веточками.

Эта порода тенелюбива, влаголюбива и предпочитает песчаные почвы. После своего «второго рождения» метасеквоя широко распространилась по всему свету. Ее выращивают в открытом грунте во Франции, Англии, Норвегии, Финляндии, Канаде, Аляске и других местах.

В 1953 г. А. Н. Криштофович через М. Г. Горбунова передал семена метасеквои, полученные им из Китая, в Томский университет. Семена тогда же были высеяны старшим садовником А. И. Суриным в оранжереях Сибирского ботанического сада и дали всходы. Экземпляры, выращиваемые в горшках, в 1957 г. достигли 1,7 м высоты. Годичный прирост у некоторых экземпляров достигает 31 см. Экземпляр, высаженный в грунт оранжереи, к сентябрю 1957 г., достиг 2 м 38 см. Весной 1956 г. два экземпляра из посева 1953 г. были вынесены из оранжереи, а в начале октября вынуты из горшков (без нарушения кома) и высажены в грунт на небольшой поляне парка, открытой с запада. Зима 1956/57 г. была мало благоприятна для перезимовки. Уже в третьей декаде октября минимальная температура доходила до —10°, а средняя равнялась 0,6°. Во второй декаде ноября произошло резкое похолодание с абсолютным минимумом температуры —22°. Снеговой же покров достиг едва 1 см. Примерно такая же погода была в третьей декаде ноября. До января температура постепенно снижалась, но снега было все еще мало. К концу декабря минимальная температура достигла —34°.

Все это время оба деревца ничем не прикрывались, хотя были пригнуты к земле в расчете на естественное укрытие снегом. В конце января снег полностью закрыл их.

Наиболее морозным месяцем был февраль. В первую его декаду был отмечен абсолютный минимум той зимы —47°, при толщине снежного покрова 20 см и промерзании почвы на глубину 144 см. К концу марта в результате сдувания свежевыпадающего снега и оттепелей уровень снега понизился, частично обнажив стволики молодых деревьев. Температура в это время опустилась до —22°. К 1 апреля снег на участке почти полностью сошел и деревца были выпрямлены и привязаны к кольям.

В начале июня из лопнувших почек появились молодые веточки. Сначала они росли медленно, а затем быстрота их роста увеличилась. Верхушки растений, а также кончики молодых побегов, не успевшие одревеснеть в предшествующем году, отмерли. Одна из боковых почек заменила верхушечную и дала новый верхушечный побег, который у одного деревца вырос на 48 см и высота дерева достигла 1 м 36 см.

Весной 1956 г. была проверена способность метасеквои к вегетативному размножению. Ее черенки были высажены в песок и уже через месяц укоренились.

Необычная история «воскрешения из мертвых», высокие декоративные качества, быстрота роста, способность к вегетативному размножению и высокая зимостойкость открывают широкие перспективы для интродукции метасеквои в различных районах СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Горбунов М. Г. Остатки рода Metasequoia в третичных отложениях Западной Сибири. «Сб. памяти Африкана Николаевича Криштофовича». М.— Л., 1957.
Криштофович А. Н. Два замечательных растения Китая. «Природа», 1953, № 1.
Лебедев Д. В. Метасеквоя — живое ископаемое. «Природа», 1948, № 10.
Dupouy J. Un conifere relique: le *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng. «Ann. Soc. nat. horticult. France», 1955, I, № 4.
Hu H. H. and Cheng W. C. On the New Family Metasequoiaceae and on *Metasequoia glyptostroboides*, a living species of the Genus Metasequoia found in Szechuan and Hupeh. «Bull. of the Fan Mem. Inst. of Biology», new ser., vol. I, № 2, Peiping, 1948.
Miki S. On the change of flora in Eastern Asia since Tertiary Period. «Jap. Journ. of botany», vol. II, 1941.

Сибирский ботанический сад при Томском государственном университете им. В. В. Куйбышева

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАСЫ ЗОЛОТОЙ РОЗГИ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ г. МОСКВЫ

М. А. Евтюхова

Золотая розга (*Solidago virgaurea* L.) встречается в СССР от Заполярья до Крыма и Кавказа и от Карпат до Тихого океана; в средней полосе Европейской части СССР она растет по кустарникам, лесам и полянам, в Сибири — на лесных, поемных, степных, субальпийских и альпийских лугах, в негустых хвойных, смешанных и лиственных лесах (Крылов, 1949); указана также на Дальнем Востоке, на Камчатке и Сахалине. Общее распространение: почти вся Западная Европа, за исключением Сицилии, Греции и части Турции; Малая Азия, Япония, Корея, Китай, северная часть Монголии, Памиро-Алай, Гималаи.

Род Solidago включает около 80 видов. За немногими исключениями, все они американские. *S. virgaurea* L. — евразийский, бореальный, таежный вид, но в плейстоцене глубоко проникший на юг до Припамирья, Сирии и Северной Африки (Попов, 1949).

В коллекции Главного ботанического сада Академии наук СССР имеется 12 образцов золотой розги различного происхождения (табл. 1).

Таблица 1

Фенофазы Solidago virgaurea L. в условиях г. Москвы

№ образца	Географическое происхождение образца	Начало цветения		Конец цветения		Плодоношение		Высота (в см)
		1956	1957	1956	1957	1956	1957	
1	Хибины, 68° с. ш.	14.VI	6.VI	27.VI	5.VII	6.VII	19.VII	35—40
2	Заповедник Кандалакша, 67° с. ш.	18.VI	6.VI	16.VII	4.VII	10.VIII	18.VII	40—50
3	Окрестности г. Инта Коми АССР, 66° с. ш.	—	2.VI	—	18.VI	—	6.VII	60
4	Окрестности г. Кологрив Костромской области, 59° с. ш.	27.VI	25.VI	28.VII	27.VII	16.VIII	10.VIII	60—70
5	Москва, Ленинские горы, 56° с. ш.	9.VII	15.VII	25.VIII	27.VIII	7.IX	5.IX	105—117
6	Мордовский заповедник, 55° с. ш.	14.VII	25.VI	15.VIII	3.VIII	7.IX	19.VIII	90—105
7	Окрестности г. Минска, 54° с. ш.	—	18.VII	8.IX	9.IX	12.IX	20.IX	90—100
8	Алтай, выс. над ур. м. 1000 м, 50° с. ш.	16.VII	13.VII	15.IX	27.VIII	7.IX	24.VIII	100
9	Франкфурт (на Майне), 50° с. ш.	6.VIII	1.VIII	23.X	27.IX	Не было	30.IX	130—150
10	Окрестности Львова, 50° с. ш.	5.VIII	5.VIII	27.IX	27.IX	9.X	30.IX	155—165
11	Каменец-Подольск, 49° с. ш.	20.VIII	1.VIII	1.X	12.IX	—	25.IX	100
12	Эльбрус, выс. над ур. м. 2000 м, 43° с. ш.	11.VI	30.V	1.VII	20.VI	18.VII	5.VII	45

Почти все образцы выведены из семян, собранных в природных местообитаниях, кроме образцов 3 и 6-го, привезенных дернинами. Наиболее северный образец — с Хибин, самый южный — с Эльбруса. Их природные местонахождения расположены между 68 и 43° северной широты.

Известно, что растения, перенесенные с севера или с гор, зацветают в более ранние сроки, чем у себя на родине, и раньше, чем местные близкие виды. Наоборот, при переселении на север или в горы растения запаздывают в развитии (Аврорин, 1956). Из табл. 1 видно, что чем севернее происхождение образца, тем раньше зацветают растения.

Зацветание растений во всех образцах идет последовательно в течение более чем двух месяцев — с конца мая до августа; конец цветения растягивается на три с половиной месяца — с середины июня до конца сентября. Семена наиболее рано цветущих образцов созревают в начале июля, поздно цветущих — в конце сентября. В то время как у растений северного происхождения от зацветания до созревания плодов проходит от одного до полутора месяцев, у южных растений эти фазы проходят за два месяца.

Однако растения самого южного образца (с Эльбруса) цветут и плодоносят раньше всех. Это обусловлено не широтным происхождением образца, а высотой над уровнем моря (2000 м). Превышение на 100 м приводит к запаздыванию фенофаз от двух до четырех суток, а снижение, соответственно, вызывает более раннее прохождение фенофаз. Растения, выращенные из семян, собранных на Алтае на высоте 1000 м, зацветают на 15—20 дней раньше, чем взятые из равнинных условий, на той же широте.

Если от начала цветения северных рас до зацветания южных проходит два месяца, то более ранние фазы развития идут почти одновременно. Отрастание всех образцов в 1956 г. происходило между 16 и 19 апреля, а 20 мая у всех географических рас были ясно выражены стебли.

Как указывает Н. А. Аврорин, северные виды при переносе на юг в течение ряда лет сдвигают фенофазы на более поздние сроки, что подтверждается наблюдениями над тремя северными образцами золотой розги. Последовательность зацветания всех растений с годами не менялась. Позднее начало цветения в 1953 г. образца из Кологрива объясняется тем, что растения были взяты из природы 11 мая и высажены на участке 20 мая.

Географические расы золотой розги морфологически различаются размерами, облиственностью, характером ветвления, формой листьев и окраской цветков и стеблей. По мере движения с севера на юг размеры растений возрастают (см. табл. 1).

Соответственно размерам растений, увеличивается число узлов и листьев на стебле, а также ветвей в соцветии.

У экземпляров с Хибин и из Кандалакши число листьев на стебле до соцветия равно 2—5, у московских —17; ветвей в соцветии у Хибинского экотипа 10, у московского —21. Ширина стеблевых листьев у хибинских экземпляров равна 1,7 см, у московского —3,3 см. Варьирует и окраска цветков: наиболее интенсивная густо-желтая у экземпляров из окрестностей Каменец-Подольска, а самая бледная, светло-желтая у растений из окрестностей Франкфурта (на Майне).

Несмотря на внешние различия, все 12 образцов несомненно относятся к *S. virgaurea* L. и отличаются от близкого вида *S. alpestris* Waldst. et Kit., рассматриваемого некоторыми авторами как разновидность, более крупными корзинками, более компактными кистевидными соцветиями (у *S. virgaurea* L. соцветия метельчатые), плотностью куста и облиственностью.

В сводке Г. А. Самыгина (1946) *S. virgaurea* рассматривается как растение короткого дня. В. Н. Ворошилов (1955) высказывает предположение, что северные расы этого вида могут быть длиннодневными растениями или нейтральными в отношении длины дня. Для проверки реакции отдельных рас на продолжительность освещения в 1956 г. был поставлен специальный опыт. Четыре образца — два северных и два южных (по отношению к Москве) выращивались на 9-часовом дне. Растения в условиях укороченного дня находились с 9 мая до начала зацветания и реагировали на укороченный день по-разному (табл. 2).

Таблица 2

Фенофазы Solidago virgaurea L. при укороченном и нормальном дне

Географическое происхождение	Продолжительность дня	Начало цветения	Конец цветения	Начало плодоношения	Высота (в см)
Заповедник Кандалакша	9 часов	15.VI	—	—	42
	Естественная	18.VI	16.VII	30.VII	62—64
Костромская область	9 часов	23.VI	27.VII	2.VIII	40—50
	Естественная	27.VI	28.VII	7.VIII	75—80 (реже 100)
Алтай	9 часов	3.VII	9.VIII	1.IX	60—65
	Естественная	16.VII	—	7.IX	110—130
Франкфурт (на Майне)	9 часов	3.VII	7.IX	28.IX	42—60
	Естественная	6.VIII	23.X	Не созрел до 1.XI	100—150

Экземпляры, получившие сокращенный день, во всех случаях зацвели раньше контрольных, но для двух первых образцов разница в сроках зацветания составляла 3-4 дня; у растений третьего образца — 13 дней, у четвертого — 35 дней. Укороченный день действовал угнетающе на рост растений. Как видно из таблицы, южный экземпляр из окрестностей Франкфурта (на Майне) показал себя как короткодневное растение: в опыте растения зацвели на 35 дней раньше контрольных. Северные образцы вели себя как растения нейтральные.

Золотая розга — типичное розеточное растение. Формирование жизненной формы розеточных растений происходило в северных или в горных областях (Ворошилов, 1955). Горные растения обычно имеют нейтральную фотопериодическую реакцию. При продвижении на юг или в равнинные условия растения могли выработать новые приспособительные признаки и стать растениями короткого дня. Возможно, что нейтральность северных рас объясняется их горным происхождением.

ЛИТЕРАТУРА

Аврорин Н. А. Переселение растений на полярный север. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1956.

Ворошилов В. Н. Длина дня как фактор формообразования у растений в природе. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1955, вып. 20.

Крылов П. Н. Флора Западной Сибири, вып. XI. Изд-во Томск. ун-та, 1949.

Попов М. Г. Очерк растительности и флоры Карпат. М., МОИП, 1949.

Самыгин Г. А. Фотопериодизм растений. «Тр. Ин-та физиол. раст.», 1946, т. III, вып. 2.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕАЗИАТСКОЙ ФЛОРЫ В МОСКВУ (ЭКСПЕДИЦИЯ 1954 г.)

Ю. И. Смычников

Среднеазиатская экспедиция Главного ботанического сада АН СССР в 1954 г. была проведена с целью сбора семян и растений местной флоры для пополнения живых коллекций сада. Районом действия экспедиции были горы Джунгарского Алатау, близ г. Текели Талды-Курганской области, а также нижнее течение р. Каратал, впадающей в оз. Балхаш. Экспедиция в составе В. Н. Ворошилова (начальник экспедиции), А. А. Некрасова, Т. Н. Евтюховой и Ю. И. Смычникова приступила к работе 9 августа 1954 г.

Экспедиция базировалась на правом берегу р. Коры (в 23 км от устья) на высоте 1450 м над ур. моря. Река Кора берет начало в 70—80 км на север от г. Текели. В наиболее широких местах эта долина достигает 200—250 м ширины. Тугайная растительность р. Коры, видимо, вторичного происхождения; в древостое преобладает береза примерно 20-летнего возраста, затем виды ивы, осина, тополь (*Populus laurifolia* Ldb.), боярышник (*Crataegus altaica* Rgl., *C. Fischerii* Schneid.), яблоня [*Malus Sieversii* (Ldb.) M. Roem.], черемуха [*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.], облепиха (*Hippophaë rhamnoides* L.), рябина (*Sorbus tianschanica* Rupr.), часто встречаются виды смородины (*Ribes cyathiforme* Pojark., *R. Meyerii* Maxim.), малина, мирикария (*Myricaria alopecuroides* Schrenk.). Из хвойных преобладает пихта (*Abies sibirica* Ldb.). Взрослые экземпляры ели (*Picea Schrenkiana* Fisch. et Mey.) в тугаях встречаются редко. В тугайном лесочке было заготовлено 100 экз. молодых елей, 200 экз. пихты.

Склоны долины р. Коры очень крутые и становятся более отлогими только в местах выхода боковых долин, так называемых «щелей». База экспедиции находилась в устье Хмельной щели, крутые склоны которой сплошь поросли высоким разнотравьем, часто в рост человека. Встречается много малины, смородины, несколько видов шиповника. Из разнотравья отличается высотой (до 2—2,5 м) и яркостью цветков дельфиниум (*Delphinium elatum* L.), растущий близ воды. Правый склон порос островками пихтово-елового леса. На высоте 1700 м на открытом юго-западном склоне были собраны корнеклубни эремуруса [*Eremurus altaicus* (Pall.) Stev.], луковицы нескольких видов лука (*Allium obliquum* L. и др.), корневища пиона (*Paeonia intermedia* C. A. M.), а внизу у ручья — дельфиниума. До середины склона эремурусы встречаются вместе с луками, выше — одни эремурусы; в одном гнезде часто бывает по нескольку растений, причем некоторые не достигли еще состояния цветения.

Левый склон щели состоит из известняков и порос изреженным березово-еловым лесом; травостой также изрежен.

На высоте 2000 м с северной стороны гребня, на границе с высокотравьем были собраны клубнелуковицы рябчика бледноцветного (*Fritillaria pallidiflora* Schrenk). Специально для сбора сеянцев ели и пихты была посещена Сухая щель. Очень крутой северный склон этой щели порос пихтово-еловым лесом. По склонам южной экспозиции на каменистых обнажениях часто встречается эфедра (*Ephedra equisetine* Bge.), много шиповника (*Rosa spinosissima* L., *R. platyacantha* Schrenk) и жимолости (*Lonicera tatarica* L., *L. Karelinii* Bgl., *L. hispida* Pall.). Почти у подошвы, между Хмельной и Сухой щелями, на каменистых обнажениях, под большой елью найдена карагана. Из травянистых растений часто встречается

гониолимон [*Goniolimon speciosum* (L.) Boiss.], несколько видов горечавки (*Gentiana turkestanorum* Gand., *G. tianschanica* Rupr., *G. barbata* Froel.). На границе перехода от степной растительности к влаголюбивому крупнотравью из *Archangelica decurrens* Ldb., *Lathyrus Gmelinii* (Fisch.) Fritsch и др. на высоте около 2000 м найден рябчик бледноцветный. При спуске по сыроватому березовому лесочку растет белозор (*Parnassia palustris* L.).

На северном склоне Солдатской щели был обследован пихтово-еловый лес. Эта щель расположена на левом берегу р. Коры, примерно в 1 км от базы выше по течению. В устье щели склоны очень крутые, местами совсем отвесные. Ель возобновляется здесь плохо. На площадке 1000 м^2 с трудом можно ее найти, причем сеянцы до 3-летнего возраста не превышают высоты 5—8 см. Сеянцы пихты встречаются довольно часто. На старых вырубках весьма обильна костяника (*Rubus saxatilis* L.), семена которой были собраны.

В начале щели Третьего взвоза были собраны усы земляники зеленой (*Fragaria viridis* Duch.) и корневища папоротников. Открытые места склона северной экспозиции заняты высокотравьем, состоящим из аконита (*Aconitum leucostomum* Worosch.), дягиля (*Archangelica decurrens*), чины (*Lathyrus Gmelinii*) и др., достигающим свыше 2 м высоты. Берега русла поросли малиной и местами смородиной. На высоте 1725 м начинается ручеек и появляются первые растения оксирии (*Oxyria elatior* R. Br.). По обе стороны ручья тянутся заросли альпийской кровохлебки (*Sanguisorba alpina* Bge.). Выше 1800—1850 м ее сменяет герань (Geranium). Здесь кончается зона хвойного леса, но отдельные приземистые деревья с очень густыми ветвями, непропорционально разросшимися в ширину, поднимаются до 2000 м и выше.

Выше 2000 м преобладают виды можжевельника (*Juniperus pseudosabina* F. et. M., *J. sabina* L., *J. sibirica* Burgsd., *J. turkestanica* Kom.) и ивы. Заросли их настолько густы, что затрудняют движение. Выше они разреживаются и на высоте 2500 м встречаются только единичные экземпляры можжевельника и ивы. На высоте 2400 м начинаются снежные пятна.

При вторичном подъеме в Солдатскую щель на высоте 2100 м были заготовлены клубнекорни борца (*Aconitum rotundifolium* Kar. et Kir.) и собрано много растений для гербария. Около снега замечены очень мелкие лютики. На высоте 2500 м были взяты дернины *Cobresia capilliformis* Ivan., *Pulsatilla campanella* Fisch.

На высоте 2700 м после перевала на южном склоне среди скал на мелкоземистых участках были накопаны *Scabiosa soongorica* Schrenk, на гребне и хорошо прогреваемых местах — *Pulsatilla campanella*, а на северных склонах взяты дернины *Sibbaldia macrophylla* Turcz., *Cobresia capilliformis*.

На склонах юго-западной экспозиции на высоте 1500—1700 м между Хмельной и Сухой щелями было собрано много живых растений: пионы (*Paeonia intermedia*), эремурусы (*Eremurus altaicus*), тюльпаны. По краю сыпей сильно разрослись жимолости, барбарис (*Berberis heteropoda* Schrenk), кизильник (*Cotoneaster multiflora* Bge., *C. melanocarpa* Loud.). На северо-восточном склоне на высоте 1900 м, кроме пионов и эремурусов, были взяты ирисы *Iris sogdiana* Bge., горечавки и др.

В щели Третьего взвоза на высоте 1800—2000 м были заготовлены клубнекорни аконита (*Aconitum anthora* var. *anthoroideum* DC.), луковицы иксиолириона [*Ixiolirion tataricum* (Pall.) Roem. et Schult.] и тюльпанов, а также собраны растения для гербария. На высоте 2200 м трава потравлена скотом (джайлау).

Большое количество молодняка ели и пихты было обнаружено в левобережных тугайных зарослях р. Коры, где и были произведены небольшие заготовки сеянцев этих пород в возрасте 1—5 лет.

Однодневное обследование долины р. Б. Корушки показало, что эта долина представляет собой крупногалечное ложе, густо поросшее ивой, березой, осиной и смородиной; травянистой растительности мало. На галечниках около реки встречаются единичные экземпляры *Chondrilla* sp., *Medicago romanica* Prod., *Trifolium lupinaster* L., *Allium altaicum* Pall.

В боковой левой щели, отходящей примерно в середине долины, на высоте 2200 м были обнаружены кобрезиевые куртины, манжетковые разнотравные луга и найден эдельвейс. Здесь были заготовлены дернины *Cobresia capilliformis* и собраны семена ряда видов.

18 сентября экспедиция выехала вниз по р. Каратал к кордону, расположенному на правом берегу в 110 км от оз. Балхаш.

Наиболее низкая прибрежная часть долины занята тугайными зарослями, где из древесных преобладают *Elaeagnus angustifolia* L., *Salix turanica* Nas., *S. tenuijulis* Ldb., *S. Wilhelmsiana* M. B. Под их пологом сильно разрастается ежевика и иногда все это бывает перевито вьющимися растениями *Calystegia sepium* (L.). R. Br., *Cynanchum sibiricum* (L.) R. Br.

Непроходимые чащи состоят из *Rosa Beggeriana* Schrenk, *R. laxa* Retz. Все открытые низкие места с близким уровнем грунтовых вод заняты чистыми ассоциациями *Phragmites communis* Trin., далее тугаи сменяются зарослями чия (*Stipa splendens* Trin.), среди которых встречаются пятна солончаков с растущими по их периферии солелюбивыми кустарниками *Halimodendron holodendron* (Pall.) Voss. и др. Наиболее высокие участки на границе со сплошными песчаными пространствами часто бывают заселены турангой (*Populus diversifolia* Schrenk).

По берегам старицы среди травянистой растительности были заготовлены живые растения и собраны семена кендыря (*Apocynum lancifolium* Russan.), а также семена *Tamarix frondosa* Bge.

Среди песков были собраны клубнекорни *Eremurus inderiensis* (M. B.) Rgl., *E. anisopteris* (Kar. et Kir.) Rgl., луковицы тюльпанов, корневища *Iris tenuifolia* Pall., дернины *Stipa splendens* Trin., *Aristida pennata* Trin.

Всего на р. Каратал собрано 92 образца семян и 270 листов гербария.

За время своей работы экспедиция собрала 194 образца различных семян, 2046 экземпляров живого материала в виде клубнекорней, луковиц, сеянцев ели и пихты и т. п. и 797 листов гербария.

Собранный живой материал высажен в Главном ботаническом саду в экспозиции флоры Средней Азии.

К 1957 г. выяснилось, что из высаженных и выращенных растений, относящихся к 70 видам, 56 видов завершают полный цикл развития и плодоносят. Не вступившие в плодоношение виды представлены молодыми деревьями, кустарниками и травянистыми растениями, полученными из семян.

Древесные и кустарниковые породы чувствуют себя хорошо, небольшие выпады наблюдались только среди хвойных.

Альпийские растения находятся в удовлетворительном состоянии. Цветут они в более ранние сроки, чем в природе; это же относится и к растениям более низких поясов (см. таблицу).

У ряда растений, привезенных из Средней Азии, сроки цветения на участках в Москве совпадают со сроками цветения в природных местообитаниях (напр., у *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Tulipa patens* Agardh.).

Сроки цветения горных растений,
доставленных Среднеазиатской экспедицией в Главный ботанический сад
в 1954 г. (1957 г.)

Растения	По «Флоре СССР»	В Главном ботаническом саду
Альпийские растения		
Allium filifolium Rgl.	Июль — август	Июнь
Aquilegia Karelini (Baker) O. et B. Fedtsch.	Июнь — июль	Май — июнь
Androsace Fedtschenkoi Ovcz.	Май — июль	Май — июнь
Cortusa Brotheri Pax	Май — июль	Май — июнь
Polygonum viviparum L.	Июнь — сентябрь	Июнь
Pulsatilla campanella Fisch.	Май — июнь	Май
Papaver croceum Ldb.	Июнь — август	Май — август
Растения нижних поясов		
Fritillaria pallidiflora Schrenk	Май — июнь	Май
Iris Bloudowi Ldb.	Май — июнь	Май
Polemonium caucasicum N. Busch.	Июнь — август	Май — июнь

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



РАСТЕНИЯ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ МОРСКИХ БЕРЕГОВ И ПЛЯЖЕЙ

М. П. Волошин

Озеленение прибрежных участков Южного берега Крыма, подверженных воздействию морского прибоя и штормов, имеет особенно большое значение для зоны курортов. Осуществление этой задачи связано с расширением ассортимента древесных пород, кустарников и травянистых растений, способных противостоять вредному влиянию моря.

Многие растения не могут расти вблизи моря вследствие засоления почвы и попадания морских брызг и аэрозолей на надземные части растений. А. Ф. Скоробогатый (1925) рекомендовал для посадки вблизи моря на Южном берегу Крыма *Cupressus macrocarpa* Hartw., *Pinus radiata* Don. и *P. pinaster* Sol. Два первых вида в прибрежных посадках Южного берега Крыма еще не испытывались. Третья же порода, будучи калькофобом, вообще не пригодна для культуры в Крыму. Вильсон (Wilson, 1928) рекомендует ряд растений для озеленения прибрежных участков тихоокеанского побережья США, однако большинство их явно не пригодны для культуры в засушливых условиях Южного берега Крыма (*Salix alba* L., *Populus alba* L., *Acer pseudoplatanus* L. и др.). Некоторые же (*Viburnum tinus* L., *Juniperus virginiana* L. и ряд других) привыращивании на прибрежных участках в наших условиях сильно страдают от брызг морской воды. Другие, как, например, *Cytisus scoparius* L., *Rhus copallina* L. в Крыму или вовсе не встречаются, или известны в единичных экземплярах. Судить о пригодности их для озеленения прибрежных участков без предварительного испытания не представляется возможным. Из рекомендованных Вильсоном растений в Крыму в непосредственной близости от моря хорошо растут только Tamarix L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Euonymus japonica* L. и некоторые другие. Для посадки в этих условиях А. С. Коверга и А. И. Анисимова (1951) рекомендуют Tamarix L., *Vitex agnus-castus* L., *Pinus halepensis* Mill., *P. Stankewiczi* Fom. и *P. eldarica* Medwed.

А. И. Колесников (1954) приводит большой список пород, устойчивых против ветра и морских брызг, для Черноморского побережья Кавказа. Этот список составлен без достаточного анализа пригодности растений для указанных целей. Некоторые из упомянутых автором растений (*Laurus nobilis* L., *Arbutus andrachne* L., *Albizzia julibrissin* Durazz., Palmae Juss. и др.) страдают от морских брызг.

Учитывая все это, мы задались целью изучить состояние растений прибрежной части Южного берега Крыма, подверженных в различной степени влиянию моря, с тем чтобы выявить наиболее устойчивые породы.

Автором проводились систематические наблюдения за растениями этой полосы на протяжении ряда лет. При этом фиксировалось состояние и степень поврежденности растений штормами в различных условиях. Были изучены растения в следующих местообитаниях: 1) набережная г. Алушты, подверженная влиянию частых сильных ветров и морских штормов; 2) полоса между горой Кастель (у Алушты) и Кучук-Ламбатом; 3) район Кучук-Ламбат (парк санатория Карасан); 4) район Артек—Гурзуф (подножье Медведь-горы); 5) Гурзуф (пляж); 6) Никитский сад—Симеиз (береговая полоса протяженностью 40 км); 7) тот же район и дальше до Фороса (65 км от Ялты); 8) ряд парков (Нижний Селям — около Никитского сада, Маевка, Мисхор и др.); 9) набережная г. Ялты; 10) Гурзуф — мыс Айя; 11) мыс Мартьян (Никитский сад); 12) Гурзуф —Балаклава.

Полученные в результате обследования данные позволили сделать некоторые выводы о степени пригодности ряда древесных пород и кустарников для озеленения прибрежных участков Южного берега Крыма. Ниже приводятся списки таких растений по степени их устойчивости по отношению к неблагоприятным условиям близости к морю (в скобках указаны номера обследованных районов, где были проведены наблюдения).

Устойчивые по отношению к морским брызгам:

Cistus tauricus Presl. (10, 12), *Colutea cilicica* Boiss. et Bal. (4, 12), *Cotinus coggygria* Scop. (2, 10, 12), *Elaeagnus angustifolia* L. (1, 9, 12), *Jasminum fruticans* L. (12), *Juniperus oxycedrus* L. (10), *Juniperus excelsa* M. B. (10), *Morus alba* L. (1, 9), *Morus nigra* L. (9), *Pinus halepensis* Mill. (1, 3, 9, 10), *P. pithyusa* Stev, (10), *Pistacia mutica* F. et M. (4, 10, 12), *Quercus pubescens* Willd. (4, 12), *Rhus coriaria* L. (2, 12), *Spartium junceum* L. (4, 6, 12), Tamarix L. (1, 5, 9, 12), *Vitex agnus-castus* L. (4, 5, 10, 12).

Устойчивые при выращивании вблизи моря в несколько защищенных от ветра местах или в местах, удаленных от моря на 75—100 м и более:

Arbutus andrachne L. (11), *Bupleurum fruticosum* L. (1, 7), *Euonymus japonica* L. (1), *Cotoneaster serotina* Hutchins. (1), *Fraxinus excelsior* L. (4), *F. oxycarpa* Willd. (4, 12), *Koelreuteria paniculata* Laxm. (9), *Lonicera fragrantissima* Lindl. et Paxt. (9), *L. Standishii* Jacques. (9), *Olea europaea* L. (1, 4, 9), *Paulownia tomentosa* Steud (1), *Pinus pinea* L. (3), *Rhamnus alaternus* L. (1, 9), *Robinia pseudacacia* L. (1, 9), *Sophora japonica* L. (9), *Ulmus foliacea* Gilib. (повсеместно).

Устойчивые при выращивании вблизи моря в более защищенных от ветра местах или в местах, удаленных от моря на 120—150 м и более:

Abies cephalonica Loud. (повсеместно), *A. cilicica* Carr. (повсеместно), *Abies numidica* De Lannoy. (повсеместно), *Abies pinsapo* Boiss. (повсеместно), *Acer negundo* L. (1), *Ailanthus altissima* Swingle (9), *Albizzia julibrissin* Durazz. (9), *Biota orientalis* Endl. (1), *Cedrus atlantica* Man. (3), *C. deodara* Loud. (1, 3, 9), *C. libani* Laws. (9), *Cercis siliquastrum* L. (9), *Cupressus sempervirens* L. (1, 3, 9), *C. arizonica* Greene. (1), *Gleditschia triacanthos* L. (1), *Laurocerasus officinalis* Roem. (1), *Melia azedarach* L. (8, 9), *Platanus orientalis* L. (1, 9), *Pinus Pallasiana* Lamb. (1), *Taxus baccata* L. (1), *Viburnum tinus* L. (9).

Заслуживающие внимания для испытания вблизи моря:

Amorpha fruticosa L., *Broussonetia papyrifera* Vent., *Cupressus macrocarpa* Hartw., *Cytisus scoparius* L., *Elaeagnus multiflora* Thunb., *E. stolonifera*, Michx., *Eriobotrya japonica* Lindl., *Ligustrum vulgare* L., *Lycium barbarum* L., *L. turcomanicum* Turcz., *Paliurus spina christi* Mill., *Punica granatum* L., *Rhus copallina* L., *Rhus glabra* L.

Обследованием выявлено большое число диких травянистых многолетников, реже однолетников, успешно произрастающих по сухим изве-

стково-глинистым и шиферно-глинистым склонам, а также среди камней у берега моря.

Из культурных многолетников повсеместно хорошо зарекомендовали себя вблизи моря: *Centranthus ruber* DC., *Santolina chamaecyparissus* L., *Senecio cineraria* DC. (*Cineraria maritima* L.) *Opuntia humifusa* Rafin. Последняя имеет склонность к дичанию (Алушта, Форос и др.).

Многие из дикорастущих растений вполне можно рекомендовать для декорирования и задернения прибрежных склонов, сочетая их с деревьями и кустарниками. К таким растениям относятся следующие:

Aeluropus littoralis Parl.— прибрежница береговая, сем. злаков; *Allium rotundum* L.— лук круглый, сем. лилейных; *Avena fatua* L.— овсюг сем. злаков; *Capparis spinosa* L.—каперцы колючие, сем. каперцевых; *Calamintha nepeta* Clairv. — пахучка, сем. губоцветных; *Crambe pontica* Stev.— катран, сем. крестоцветных; *Crithmum maritimum* L.— критмум морской, сем. зонтичных; *Cynodon dactylon* Pers.— свинорой, сем. злаков; *Ecballium elaterium* A. Rich.— бешеный огурец, сем. тыквенных; *Elytrigia ruthenica* Prokudin — елитригия русская, сем. злаков; *Equisetum majus* Gars.—хвощ большой, сем. хвощевых; *Elymus giganteus* Wahl.— волоснец гигантский, сем. злаков; *Eryngium campestre* L.— синеголовник полевой, сем. зонтичных, *Euphorbia biglandulosa* Desf.— молочай двужелезковый, сем. молочайных; *Lasiagrostis bromoides* Nevski.— чий костеровидный, сем. злаков; *Glaucium flavum* Crantz.— мачок желтый, сем. маковых; *Linaria genistaefolia* Mill.— льнянка дроколистная, сем. норичниковых; *Matthiola odoratissima* R. Br.— левкой душистый, сем. крестоцветных; *Mentha longifolia* Huds.— мята длиннолистная, сем. губоцветных; *Salvia Sibthorpii* Sm.— шалфей Сибторпа, сем. губоцветных; *Scleropoa rigida* Griseb.— жесткомятлик жесткий, сем. злаков; *Teucrium polium* L.— дубровник белый, сем. губоцветных; *Thymus Callieri* Borb.— чабрец Калье, сем. губоцветных.

ЛИТЕРАТУРА

Коверга А. С., Анисимова А. И. Деревья и кустарники для озеленения Северо-Крымского канала, водоемов, населенных пунктов и курортов Крыма. Симферополь, Крымиздат, 1951.

Колесников А. И. Озеленение водоемов. М., Изд-во Мин-ва коммун. хоз-ва, 1954.

Скоробогатый А. Ф. Новые лесные породы для Крыма. «Записки Гос. Никитск. бот. сада», 1925, т. VIII.

Wilson Ernest H. More Aristocrats of the Garden. Boston, Massachusets, 1928.

Государственный
Никитский ботанический сад

ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ИХ РАЗВИТИЯ

Г. Л. Паламарчук

Влияние длины дня на сроки цветения, морфологические признаки, пол цветков, анатомическое строение и другие свойства растений широко известно.

Среди весьма широкого ассортимента декоративных растений есть много таких, которые не могут возделываться в средней и северной полосе СССР вследствие несоответствия длины дня их требованиям. К таким растениям относятся канны, шалфей блестящий, некоторые сорта георгин, космея, хризантемы и др. Астра и цинния, например, в северных районах зацветают слишком поздно и не дают семян. Опыты по ускоренной выгонке цветочных растений путем сокращения или удлинения длины дня были поставлены Н. П. Красинским (1937), П. И. Лапиным (1939), М. А. Стельмахович и Л. А. Вакулиной (1939) и др. Однако результаты исследования одних и тех же растений были противоречивыми, так как в опытах не учитывалась фаза развития растений.

Цель данной работы заключалась в выяснении отношения к длине дня астры (*Aster chinensis*), львиного зева (*Antirrhinum majus*), шалфея блестящего (*Salvia splendens*), циннии (*Zinnia elegans*) на разных фазах их развития и в разработке приемов, ускоряющих развитие и созревание семян этих растений. Исследования проводились в 1948 и 1949 гг. в Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, а в 1950 г. в г. Свердловске. В опыты были включены следующие сорта: астры — Страусовое перо, львиного зева — Рембрандт, шалфея — Огненный Шар, циннии — Красный Принц.

Растения подвергались фотопериодическим воздействиям (короткий день) в следующие фазы: 1) при развитии 2—6 листьев; 2) во время бутонизации и в начале цветения; 3) в период массового цветения. В первом случае укороченный день давался растениям, пикированным в парник на 4—6-й день после укоренения. Во втором и третьем случаях короткий день создавался в полевых условиях в открытом грунте.

Во всех вариантах растения выращивались на 10-часовом дне (с 9 до 19 часов) в течение 20 дней. Сокращение дня в парниках достигалось накрыванием их рамами, обитыми толем. В контроле парники одновременно накрывались незатемненными парниковыми рамами.

В открытом грунте короткий день давался целой делянке, огороженной стенками из досок, которую сверху накрывали затемненными парниковыми рамами.

Астра была высажена в парник примерно через 30 дней после появления всходов. Укороченный день вызвал резкую задержку генеративного развития растений, которые до 10 июля не давали цветоносов и оставались в виде розеток из большого числа листьев, доходившего до 34 (табл. 1). Контрольные растения в это же время образовали бутоны.

Растения на опытных делянках начали цвести на три дня позднее, чем в контроле, но массовое цветение на осях первого порядка опоздало более чем на 20 дней. Это запаздывание сопровождалось усиленным ветвлением. Несмотря на то, что растения цвели обильно, семян было собрано в два раза меньше, чем с контрольных делянок. Однако абсолютный вес семян на опытных делянках был выше (табл. 2).

Аналогичная картина наблюдалась также в 1948 и 1949 гг. (табл. 3, 4).

Таблица 1

Влияние укороченного дня на прохождение основных фенологических фаз астры
(Свердловск, 1950 г.)

Вариант	Выход в стрелку		Цветение						Созревание семян на главных побегах	
			на главных побегах		на боковых побегах					
					1-го порядка		2-го порядка			
	начало	массовое	начало	массовое	нача-ло	массо-вое	нача-ло	массо-вое	начало	массовое
Контроль . . .	29.VI	30.VI	10.VIII	17.VIII	18.VIII	5.IX	10.IX	15.IX	4.X	10.X
Укороченный день:										
в фазе 1 . .	10.VII	12.VII	13.VIII	22.VIII	22.IX	29.IX	16.IX	18.IX	15.X	18.X
в фазе 2 . .	29.VI	30.VI	2.VIII	8.VIII	9.VIII	16.VIII	6.IX	10.IX	20.IX	23.IX

Таблица 2

Влияние укороченного дня на общее состояние астры и урожай ее семян *
(Свердловск, 1950 г.)

Вариант	Число листьев на главном побеге	Высота растений (в см)	Число боковых побегов		Диаметр соцветия на главной оси (в см)	Число соцветий с семенами на одно растение	Урожай семян с одного растения (в г)	Абсолютный вес семян (в г)	Всхожесть семян (в %)
			1-го порядка	2-го порядка					
Контроль	22	60	11,5	4,0	10,5	3,5	0,2	1,99	63,7
Укороченный день:									
в фазе 1 . . .	34	70	16,5	18,5	12,0	3,1	0,1	2,29	40,2
в фазе 2 . . .	25	46	11,0	2,3	7,3	3,6	0,3	2,70	78,1

* В средних показателях (как и последующих таблицах).

Таблица 3

Влияние укороченного дня на цветение астры и урожай ее семян
(Москва, 1948 г.)

Вариант	Цветение			Начало созревания семян	Урожай семян с одного растения (в г)	Не вызрело соцветий с семенами (на одно растение)
	начало	массовое	конец			
Контроль	5.VIII	17.VIII	—	18.IX	4,6	3,4
Укороченный день:						
в фазе 1 . . .	17.VIII	14.IX	—	30.IX	1,6	6,1
в фазе 2 . . .	17.VII	26.VII	14.IX	24.VIII	5,3	—
в фазе 3 . . .	5.VIII	15.VIII	15.IX	10.IX	6,1	—

Таблица 4

Влияние укороченного дня на рост и цветение астры и урожай ее семян
(Москва, 1949 г.)

Варианты	Цветение		Начало созревания семян	Первый сбор семян	Высота растений (в см)	Диаметр соцветия главного побега (в см)	Число соцветий с семенами на одно растение	Урожай семян с одного растения (в г)
	начало	конец						
Контроль	6.VIII	5.IX	17.IX	28.IX	64,0	11	5	3,2
Укороченный день:								
в фазе 1 . . .	14.VIII	9.IX	29.IX	10.X	75,0	13	4	1,6
в фазе 2 . . .	2.VIII	31.VIII	10.IX	20.IX	54,5	9	8	3,91
в фазе 3 . . .	6.VIII	3.IX	13.IX	28.IX	63,5	1	9	4,1

Воздействие 10-часового дня в период бутонизации и начала цветения вызвало сильное угнетение ростовых процессов. К концу вегетации растения на опытных делянках были почти в полтора раза ниже, чем в контроле, и меньше ветвились. Несмотря на задержку в образовании ветвей первого порядка на 7 дней, а второго на 17 дней, цветение на осях первого порядка началось на 9 дней раньше. Период цветения был интенсивным и сжатым. Созревание семян, несмотря на неблагоприятные метеорологические условия (дождливое, холодное лето в 1950 г. в Свердловске и дождливое лето 1949 г. в Москве), было более ранним, чем в контроле: в 1948 г. на 24 дня, в 1949 г. на 7 дней, а в 1950 г. на 14 дней. В 1948 и 1949 гг. семена вызревали даже на ветвях второго порядка, что у данного сорта (Страусовое перо) при обычных условиях выращивания никогда не наблюдается ни в Московской области, ни тем более в Свердловске.

Наряду с ускорением развития сокращенный день вызывал у растений некоторые морфологические изменения: форма куста вместо раскидистой стала плакучей, диаметр соцветий уменьшился, язычковые цветки сузились и сильно изогнулись, толщина стеблей уменьшилась. Наряду с обычными синими соцветиями на растениях появлялись соцветия с более темной окраской или с белыми язычковыми цветками.

На более позднем этапе развития — в период массового цветения, когда растения прекратили рост в высоту, сокращение дня также ускоряло развитие растений, но не в столь сильной степени. Семена в различные годы созревали на 4—8 дней раньше, чем в контроле.

Как видим, влияние укороченного дня в разные периоды вегетации сказывается на астре различно. Короткий день в возрасте рассады приводит к усилению ростовых процессов и задержке в развитии репродуктивных органов. Однако усиление ветвления делает цветение более обильным и продолжительным. Короткий день в период образования бутонов и начала цветения, наоборот, приостанавливает нарастание вегетативной массы и сокращает сроки наступления и окончания цветения. Короткий день во время массового цветения вызывает его ускорение, но не оказывает заметного влияния на ростовые процессы, которые к этому времени в основном заканчиваются.

Влияние укороченного дня

Вариант	Высота растений (в см)	Число боковых побегов на одно растение		Цвете	
				на главных по	
		1-го порядка	2-го порядка	начало	массовое
Контроль	57,6	26,5	100	17.VII	16.VII
Укороченный день:					
в фазе 1	61,7	29,5	119	1.VIII	15.VIII
в фазе 2	51,6	26,5	102,5	27.VII	5.VIII

Неодинаковую фотопериодическую реакцию астры в различном возрасте можно объяснить экологическими условиями (Тамберг, 1950). Астра является растением умеренной зоны и в процессе эволюции приспособилась к изменению длины дня в течение лета. До цветения ее развитие проходит в условиях длинного дня весны и начала лета. Цветение же наступает обычно в конце лета — осенью и проходит при сокращающемся дне. По этой причине сокращение дня в период, предшествующий цветению, нарушает нормальное развитие растений и они отстают в цветении. Короткий же день во время формирования бутонов на главной оси способствует ускоренному и дружному цветению, но приводит к мельчанию соцветий, изменению окраски и деформации язычковых цветков. Сокращенный до 10 часов день является недостаточным, так как формирование генеративных органов в обычных условиях проходит еще на длинном дне. Сокращение же дня во время массового цветения, когда в основном сформировались как вегетативные, так и генеративные органы, ускоряет распускание цветков и созревание семян.

Львиный зев, подвергнутый воздействию короткого дня в рассадный период (фаза 1), реагировал как длиннодневное растение (табл. 5).

В первую половину вегетации рост в высоту был замедленным, а во вторую стал более интенсивным. В течение всего июля и большей части августа растения ветвились слабо; к концу вегетации ветвление резко усилилось и растения по размерам значительно обогнали контроль. Цветение и созревание семян у растений, подвергнутых воздействию короткого дня, запаздывало на полторы—две недели.

Еще сильнее, чем в начале развития, короткий день угнетал растения в период формирования бутонов. Цветение в основном проходило на главных осях и менее дружно, чем в контроле при выращивании рассады на коротком дне. Единичные соцветия на боковых ветвях появились только с третьей декады августа, а к концу второй декады октября полностью отцвели, в то время как в контроле еще обильно цвели. Таким образом, львиный зев отрицательно реагирует на короткий день на первых этапах развития и в период формирования бутонов.

Трехлетнее изучение влияния длины дня на циннию в разные годы дало неодинаковые результаты и показало чрезвычайную чувствительность растений к метеорологическим условиям.

Так, лето 1948 г. в Москве было сухим и жарким, и короткий день, данный в начале развития, ускорял развитие циннии (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что растения, росшие на коротком дне, цвели и созревали значительно раньше, чем в контроле.

Таблица 5

на развитие львиного зева

ние			Созревание семян		Урожай семян с одного растения (в г)
бегах	на боковых побегах 1-го порядка				
конец	начало	массовое	начало	массовое	
10.IX	1.VIII	22.VIII	12.X	16.X	1,2
8.IX	13.VIII	26.VIII	22.X	—	0,8
13.VIII	17.VIII	29.VIII	16.X	—	0,5

Таблица 6

Влияние укороченного дня на цветение и созревание семян циннии
(Москва, 1948 г.)

Вариант	Цветение		Начало созревания семян	Первый сбор семян	Число головок с вызревшими семенами на одно растение	Урожай семян с одного растения (в г)
	начало	массовое				
Контроль	7.VII	25.VII	12. X	13.IX	1,0	0,8
Укороченный день:						
в фазе 1 . . .	23.VI	7.VII	17.VIII	19.VIII	1,6	1,8
в фазе 2 . . .	1.VII	9.VII	10.VII	13.IX	1,4	1,2

В 1949 и 1950 гг. в условиях дождливого холодного и пасмурного лета наблюдалась противоположная картина: растения, подвергнутые воздействию короткого дня, заметно отставали от контрольных (табл. 7 и 8).

Таблица 7

Влияние укороченного дня на рост и развитие циннии
(Москва, 1949 г.)

Вариант	Высота растений (в см)	Число боковых побегов 1-го порядка на одно растение	Число соцветий на одно растение	Собрано головок с семенами на одно растение	Цветение		Начало отцветания соцветий на главных побегах	Урожай семян с одного растения (в г)
					начало	полное		
Контроль	55,7	16	4	1,48	25.VI	6.VII	14.VIII	0,6
Укороченный день:								
в фазе 1 . . .	55,4	9	2	1,32	15.VII	26.VII	27.VIII	0,4
в фазе 2 . . .	53,9	12	3	1,53	22.VI	11.VII	15.VIII	0,8

Таблица 8

Влияние укороченного дня на рост и развитие циннии
(Свердловск, 1950 г.)

Вариант	Высота растений (в см)	Число боковых побегов		Цветение					Число вызревших соцветий с семенами на одно растение	Урожай семян на одно растение (в г)
				главных побегов			боковых побегов 1-го порядка			
		1-го порядка	2-го порядка	начало	массовое	конец	начало	массовое		
Контроль . . .	75,3	5,2	7	15.VII	23.VII	20.IX	18.VIII	25.IX	0,4	0,4
Укороченный день:										
в фазе 1 . .	66,7	4,5	5	15.VII	27.VII	15.IX	13.VIII	25.IX	0,2	0,3
в фазе 2 . .	60,8	4,0	2,7	17.VII	28.VII	28.IX	27.VIII	30.IX	0,5	0,7

Воздействие короткого дня в период бутонизации и цветения также сказалось различно в отдельные годы.

В 1948 г. растения лучше развивались на коротком дне, но в 1949 и 1950 гг. они вначале отставали в росте и цветении, но не так сильно, как в первом случае. К концу сезона отрицательное действие короткого дня на растения ослабевало и чувствовалось даже положительное его влияние.

Очевидно, разная реакция циннии на длину дня в отдельные годы связана с метеорологическими особенностями.

Шалфей блестящий так же, как и другие изучавшиеся растения, неодинаково реагировал на укороченный день, данный в разные периоды (табл. 9 и 10).

Таблица 9

Влияние укороченного дня на цветение и созревание семян шалфея блестящего
(Москва, 1948 г.)*

Вариант	Цветение			Начало созревания	% цветущих растений
	начало	массовое	конец		
Укороченный день:					
в фазе 1	1.VII	20.VII	10.VIII	—	20
в фазе 2	1.VII	26.VII	17.VIII	14. X	100

* В контроле цветения не было; посев — 3/IV.

Растения, выращенные на укороченном дне в начальных фазах развития, зацвели через два месяца, а в 1950 г.— через четыре месяца, но семена получены не были, так как цветки через 3—4 дня после распускания опадали. В контроле растения в оба года не цвели.

Таблица 10

Влияние укороченного дня на цветение шалфея блестящего

(Свердловск, 1950 г.)

Вариант	Посев	Высота растений (в см)	Число боковых побегов		Цветение		% цветущих растений
			1-го порядка	2-го порядка	начало	массовое	
Контроль . .	3.IV	57,5	21,5	26	—	—	—
Укороченный день:							
в фазе 1 . .	3.IV	47,1	16,5	42,5	1.IX	17.IX	85
в фазе 2 . .	3.IV	62	22	32	14.VIII	1.IX	100

Воздействие укороченного дня в возрасте 80—90 дней (фаза 2) вызвало полное цветение (в 1948 г. на 57-й день, а в 1950 г. на 134-й день после посева); в 1948 г. удалось даже получить семена.

ВЫВОДЫ

1. Однолетние цветочные растения неодинаково реагируют на укороченный день в разные периоды их онтогенеза. Так, у астры в рассадном возрасте короткий день задерживает цветение и удлиняет вегетационный период, а в фазе бутонизации ускоряет развитие и созревание семян.

Цинния быстрее развивается после воздействия на нее укороченного дня в первых фазах развития, а шалфей блестящий в возрасте 80—90 дней.

2. Реакция растений на длину дня может зависеть от метеорологических условий вегетационного сезона. Так, в Москве в 1948 г., когда лето было теплым и малооблачным, цинния положительно реагировала на короткий день, а в дождливое и холодное лето 1949 г. короткий день задерживал развитие растений.

3. Опытами установлено, что исследуемые сорта астры (Страусовое перо) и львиного зева (Рембрандт) являются растениями длинного дня, а цинния и шалфей блестящий — растениями короткого дня.

4. Укорачивание дня может быть использовано в целях семеноводства астры, циннии и шалфея. Для этого в северных районах для получения семян ценных сортов астр короткий день необходимо создавать во время бутонизации и в начале цветения, а в средней полосе Союза — во время массового цветения. Для получения высокодекоративных, сильно разветвленных кустов астры с продолжительным цветением и крупными соцветиями короткий день следует применять в рассадном возрасте в парниках в течение двух декад.

Для получения семян циннии короткий день нужно давать в фазе рассады, а шалфея — в возрасте 80—90 дней (15—20 дней после высадки растений в открытый грунт).

ЛИТЕРАТУРА

Красинский Н. П. Методы ускоренной выгонки цветочных растений. М., Сельхозгиз, 1937.
Лапин П. И. Регулирование сроков цветения декоративных растений. «Сов. ботаника», 1939, № 1.
Стельмахович М. А., Вакулина Л. А. Ускорение развития цветочных растений. «Сб. работ Уральской опытн. станц. зел. стр-ва», Акад. коммун. хоз-ва, 1939, вып. 1.
Тамберг Т. Г. Влияние светового режима Заполярья на некоторые виды однолетних декоративных растений. «Бюлл. Глав. бот. сада», 1950, вып. 5.

Львовский государственный педагогический институт

ПЕРЕЗИМОВКА ЦВЕТОЧНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

И. В. Верещагина

При изучении зимостойкости цветочных многолетников важно определить устойчивость отдельных видов к низким температурам. Характеристика зимы по абсолютным температурам воздуха не отражает условий перезимовки многолетников, так как их зимующие органы находятся в почве на различной, обычно небольшой глубине, или на поверхности почвы под защитой снежного покрова. В связи с этим необходимо учитывать толщину и время установления стойкого снегового покрова, а также температуру почвы под снегом на глубине расположения зимующих органов многолетников.

Изучение этих условий в связи с перезимовкой многолетников проводилось на Алтайской плодово-ягодной опытной станции в предгорной и лесостепной зонах Алтайского края (г. Горно-Алтайск и Барнаул) в 1946—1957 гг. Высота снегового покрова и глубина промерзания почвы учитывалась ежедекадно по методике, принятой для агрометеорологических станций. Температура почвы под снегом определялась электротермометром АМ-2, позволяющим производить измерения без нарушения целости снегового покрова.

Наблюдения показали, что в Алтайском крае особенно благоприятны для перезимовки условия предгорной зоны. Снеговой покров устанавливается здесь обычно в первой декаде ноября и высота его к концу месяца достигает 20—30 см, в отдельные годы 30—40 см, увеличиваясь в последующие месяцы до 50—80 см. Снег ложится обычно на талую почву, которая промерзает на глубину 16—20 см, а в отдельные, наиболее суровые периоды до 30—40 см. В некоторые зимы почва остается талой весь период. Многолетники в предгорьях зимуют чаще при температуре, близкой к 0° или при незначительном снижении температуры (до —5, —7°). Более низкая температура в почве держится недолго. Абсолютный минимум температуры воздуха за годы наблюдений колебался от —36° до —44°,5. Разница между температурой почвы и воздуха очень значительна.

В лесостепных районах края основной неблагоприятной особенностью зимнего периода является значительное и устойчивое снижение темпера-

туры воздуха в начале зимы при снеговом покрове малой мощности — в ноябре обычно 10—20 см и часто 5—10 см. Снеговой покров в это время отличается большой неустойчивостью в связи с частыми буранами, а иногда и оттепелями. В некоторые годы (напр., 1954/55, 1955/56, 1956/57) снега почти не бывает. Глубина промерзания почвы достигает 1—2 м. В результате в неблагоприятные годы температура в поверхностных слоях почвы сильно падает.

Условия зимовки многолетников в течение трех лет можно характеризовать следующим образом.

Зима 1954/55 г. была очень суровой и ее условия можно рассматривать как контрольные. Так, в Барнауле при почти полном бесснежье температура воздуха в конце ноября снизилась до —21°,4—25°,2 и в декабре до — 35°,9 при снеговом покрове местами до 15 см. Температура ниже —30° держалась с 25 декабря по 7 января. В первой пятидневке января высота снегового покрова увеличилась до 30 см, в феврале—марте—до 35—40 см. Абсолютный минимум температуры воздуха (—36°,1) отмечен в феврале. Температура почвы под естественным снежным покровом была: в ноябре— от —3°,5 до —9°,0, в декабре — начале января—от —9°,5 до —17°,2; в течение 35 дней она опускалась до —14°,5—17°,2, остальное время держалась в пределах от —9° до —14°.

В 1955/56 г. снижение температуры воздуха до —30°, а затем и до —40°,4 наступило в конце декабря — начале января при снеговом покрове 10—20 (местами 5) см. К концу января мощность снегового покрова увеличилась до 30 см, в феврале—марте — до 35—40 см. Температура почвы до третьей декады декабря колебалась от —4°,5 до —10° в конце периода. В третьей декаде после похолодания она снизилась до —12°; в остальные зимние месяцы держалась в пределах от —9 до —14°. Более низкая температура (от —14°,5 до —16°,5) наблюдалась в течение 18 дней января.

Зима 1956/57 г. была умеренно холодной. Снеговой покров установился в первых числах декабря (5—10 см) и достигал следующей мощности: 2—3-я декады декабря — 15—30 см, январь — 30—40 см, февраль — март — 40—50 см. Абсолютный минимум температуры воздуха (—45°,6) отмечен в феврале при снеговом покрове 30—40 см. Многолетники зимовали при температуре: от —4°,7 до —11°,4 — в бесснежный период (ноябрь — начало декабря); от —6°,2 до —9°,5 — в течение 10 дней февраля (период наибольшего снижения температуры воздуха); от —2°,5 до —6°— в остальное время. На участках, где выдувался снег, наблюдалась более низкая температура почвы —5°,5, —7°, —13°, с понижением до —13°,5 — —15°,7 в течение 10 дней февраля. Минимальная температура почвы на глубине 5 см при бесснежье была —26°,3.

Многолетники с зимующими почками, расположенными на разной глубине, находятся зимой в неодинаковых условиях. За годы наблюдений отмечена следующая минимальная температура на глубине расположения зимующих органов многолетников различных групп:

Минимальная температура (в °С)

	1954/55 г.	1955/56 г.	1956/57 г.
На поверхности почвы	—24,7	—22,4	—15,0
На глубине 5 см . .	—17,2	—16,0	— 9,6
» » 15 см . .	—14,4	—13,5	— 7,7

Низкую температуру и резкие ее колебания хуже всего переносят многолетники, зимующие с розетками листьев и почками, расположенны-

ми на поверхности земли. В лучших условиях находятся растения с наиболее глубоко расположенными почками.

Таким образом, температура почвы на глубине расположения зимующих органов многолетников в отдельные периоды наиболее суровых малоснежных зим опускалась до —14°,5 и даже —24°,7. В годы более благоприятные и при снегозадержании она не падала ниже —12°, а при глубоком снеговом покрове держалась в пределах от —2°,5 до — 6°.

При близких температурах воздуха условия для перезимовки многолетников более благоприятны в предгорной зоне, чем в лесостепной. Этим объясняется различная перезимовка цветочных многолетников в названных зонах. Так, в подгорной зоне хорошо зимуют без укрытия главнейшие, широко распространенные в культуре многолетники — пионы, флоксы, ирисы, тюльпаны, аквилегии, лилии, гвоздики, колокольчики и др.— всего 96 из 140 испытанных видов. Только в особенно суровые зимы с поздним снежным покровом эти растения частично вымерзают или слабо развиваются в результате подмерзания. Сохраняются под укрытием, вымерзая лишь частично в суровые зимы, даже такие малозимостойкие многолетники, как гиацинты восточные, монтбреция крокосмоцветная, лилия тибетская, гвоздика голландская Гренадин, а также другие виды, не всегда устойчивые в средней зоне Европейской части СССР.

Некоторые многолетники, в основном с зимующими надземными почками, страдают в предгорной зоне от избытка зимней сырости.

В лесостепной зоне цветочные многолетники зимуют значительно хуже, чем в предгорной. Число многолетников, благополучно переносящих здесь суровые зимы, сокращается до 38 видов. Ряд многолетников, полноценно цветущих в предгорьях, в лесостепи в результате зимних повреждений развивается плохо. Другие виды, благополучно зимующие в Горно-Алтайске, в Барнауле вымерзают в значительной части (горицвет кожистый, астильба Давида, люпин многолетний, флокс раскидистый). Ряд многолетников, страдающих в Горно-Алтайске в суровые зимы только частично, в Барнауле в эти годы полностью вымерзает (лилия тибетская, флоксы метельчатые, гвоздика Гренадин, гелениум осенний и др.). Для перезимовки небольшой группы растений, страдающих в Горно-Алтайске от зимней сырости, условия лесостепной зоны более благоприятны.

Среди многолетников с различной глубиной расположения зимующих органов наименее устойчивы растения с почками возобновления, находящимися на поверхности земли, и наиболее выносливы виды с глубоко расположенными почками.

Алтайская плодово-ягодная опытная станция, г. Барнаул



О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЯХ У РАСТЕНИЙ

Д. Н. Бекетовский

У растений наблюдаются корреляции обычно двух типов — биоморфологические и роста. Примером биоморфологической корреляции может быть мак: растение с белыми цветками содержит больше опиума, чем растение с лиловыми цветками. Плодоводам хорошо известны корреляции роста, установленные Гебелем (Шитт, Метлицкий, 1940), под которыми понимается взаимодействие отдельных органов растений и соотношение их. Например, если удобрить половину приствольного круга плодового дерева, то хороший рост даст не вся крона, а лишь та ее часть, корни которой получили удобрение.

Дарвин в труде «Изменение животных и растений в домашнем состоянии» (1941), говоря о коррелятивной изменчивости, отмечает, что гомологичные органы растений (например, листья, чашелистики, тычинки и пестик) иногда изменяются одинаковым образом и принимают форму и цвет лепестков. Такой процесс особенно ярко выражен у розы, когда количество лепестков увеличивается за счет тычинок, и все лепестки похожи друг на друга и по форме и по цвету.

В некоторых случаях ряд органов одинаково изменяется только по цвету. Так, у пурпурнолистной лещины листья, скорлупа ореха и кожица семени окрашены в темнокрасный цвет.

Такое закономерное повторение в различных органах одного и того же растения какого-либо морфологического признака, включая сюда и окраску, во всех случаях мы относим к морфологическим корреляциям.

Массовое подтверждение морфологических повторностей, прежде всего по признаку окраски, встречается у садовых растений. Например, обыкновенная сирень (*Syringa vulgaris* L.) с фиолетовыми цветками имеет фиолетово пигментированные почки. Наоборот, белая сирень имеет зеленые почки, по которым уже зимой можно определить окраску цветков этой сирени.

Сорт абрикоса Краснощекий, само название которого говорит, что одна из сторон его плодов окрашена в красный цвет, имеет и черешки листьев такого же цвета. Красная смородина отличается от черной не только красной окраской ягод, но и красноватой окраской семян.

Дарвин указывает, что сопряженная изменчивость касается гомологичных органов растений. Необходимо отметить, что она охватывает как подземные, так и надземные органы. Например, у одной из форм георгины окраска внутренних частей клубня в известной мере повторяет окраску будущих язычковых цветков, а у красных и розовых сортов еще и окраску первых весенних ростков, а затем красноватых и розоватых

участков на стебле, особенно у молодых растений. По мясистым корневищам канны (*Canna indica* L.), вернее по редуцированным листьям на корневищах, особенно красных сортов, легко судить о будущей окраске цветков этих растений. Эта группа примеров морфологических корреляций относится к корреляциям по окраске.

Из многочисленных иллюстраций воздействия ментора, которые приводит И. В. Мичурин, с точки зрения корреляций по окраске особого внимания заслуживает прививка молодого гибридного сорта Морель Белая на сеянцы Владимирской вишни. Как известно, последняя, как ментор, настолько сильно воздействовала на привой, изменив окраску его плодов из белой в красную, что Мичурин, получив фактически новый сорт, был вынужден дать ему и новое название — Краса Севера. Подобное же изменение окраски Мичурин наблюдал при прививке зеленолистного гибрида яблони на краснолистную яблоню Недзвецкого.

Позднее П. Н. Яковлев (1940) прививал черенок однолетнего гибрида, полученного в результате скрещивания сливы Окия и персика Амсден, в крону краснолистной сливы Ганзена Цистана. Для контроля был привит черенок того же гибрида в крону зеленолистной сливы Опата. В последней прививке зеленая окраска листьев гибрида, как и нужно было ожидать, осталась без изменения. Листья же гибрида, привитого в крону краснолистной Цистаны, изменились настолько сильно, что почти не отличались от листьев Цистаны, ставшей для гибрида ментором. В результате отмеченных прививок один из прививочных компонентов, ставший ментором (в приведенных примерах — подвой), деятельностью своих листьев воздействовал на изменение такого свойства привоя, как окраска.

Таким образом, если в подвое хорошо выражена корреляция по окраске, то и в привое, получающем питание от подвоя, и, следовательно, строящем свое тело при его участии, постепенно может возникнуть такая же корреляция, как это показано в рассмотренных примерах.

Дарвин приводит еще несколько примеров сопряженной изменчивости. К таким примерам относятся красные пеларгонии, имеющие не вполне сформировавшиеся листья и такие же цветки, а также змеевидная дыня, с извилистым плодом более 70 см длины и особо удлиненными стеблями, плодоножкой и средней долей листа.

Такое сопряженное изменение признака линейного или геометрического порядка, другими словами, наличие морфологической корреляции по форме, часто можно отметить и у других садовых растений. Так, сорт яблони Кандиль характеризуется вытянутой пирамидальной формой кроны и в то же время имеет плоды продолговато-цилиндрической формы, вытянутые узкие листья более длинные, чем у других сортов, черешки, вытянутые семена с иглообразным кончиком и т. д. Равным образом плод гледичии (*Gleditschia triacanthos* L.) имеет сильно искривленную форму, и такую же форму можно обнаружить в построении ветвей этого дерева.

Корреляция по форме, легко обнаруживаемая в крупных частях растения, может быть найдена также и в более мелких его частях, и во внутреннем строении. Например, угол отхождения сучьев от ствола плодового дерева может быть одинаковым с углом отхождения боковых жилок листовой пластинки и сосудистых пучков, отходящих от оси плода и отграничивающих так называемое сердечко у семечковых пород.

Хорошо выраженную корреляцию по форме можно отметить у ферганского персика (*Persica ferganensis* Kov. et Kost.), у которого своеобразное жилкование листьев, приближающееся к дугонервному типу, коррелятивно связано с параллельной ребристостью или бороздчатостью поверхности косточки (Рябов, 1939).

У некоторых плодовых растений отмечается наличие корреляции по форме корневой системы и кроны. Так, многие корнесобственные деревья груши и миндаля имеют вытянутую пирамидальную форму кроны и более вертикальное построение корневой системы. Как проявление корреляций по форме, можно отметить сходство между надземной и подземной частями крыжовника, смородины, голубики, ежевики и других кустарников и полукустарников.

Многолетние наблюдения в плодовом питомнике показали, что некоторые сорта яблони, привитые на молодых дичках, так воздействовали на корневые системы этих подвоев, что они принимали форму надземной части культурного привоя (Давыдов, 1891). Так, например, Боровинка, Титовка, Ржевский Мирон имеют ветви, устремляющиеся кверху, а форму кроны вытянутую. Корни же их идут отвесно вниз. Такие же сорта, как Антоновка, Зимний апорт, Анисовка и Шампанское имеют развесистую крону, равным образом и корни их ветвисты и построены более горизонтально. Связь формы корневой системы и кроны у посадочного материала, отпускаемого из плодового питомника, значительно позже была отмечена И. С. Горшковым (1929).

Очевидно, кроме кроны, с формой корневой системы коррелятивно связана форма и некоторых других частей рассматриваемых растений. Например, у груши форма плода в большинстве случаев вытянутая, грушевидная, сердечко плода чаще вытянутой формы, семена тоже нередко более удлиненные, чем у яблони. Наконец, эпидермальные и склеренхимные клетки кожуры семян груши более удлиненные, чем те же клетки семян яблони.

Дальнейшее изучение и выявление новых примеров корреляций по окраске и форме привело нас к установлению корреляции по размеру и опушенности. Примером корреляции по крупному размеру может быть конский каштан (*Aesculus hippocastanum* L.) с его очень большими почками, листьями, черешками, соцветиями, плодами, семенами, всходами, однолетними приростами, крупным размером самого дерева и т. д.

Корреляции по размеру очень хорошо выявляются при сопоставлении и морфологическом анализе систематически близких пород или сортов. В этом случае один из сравниваемых объектов, обычно растение меньшего размера, является как бы эталоном. Сопоставляя одноименные органы обоих растений, мы обнаруживаем, что все они в одинаковой мере, в силу коррелятивной повторяемости признака размера, единообразно велики или малы. Так, черешня и вишня [*Cerasus avium* (L.) Moench., *C. vulgaris* Mill.] имеют хорошо выраженную корреляцию по размеру. У большинства сортов черешни все органы отличаются крупным размером. Таковы почки, листья, цветки, плоды, косточки, плодоножки, всходы, однолетние приросты и, наконец, крупные размеры самого дерева. То же самое можно сказать о кустовой вишне, но только как о растении меньшего размера. У степной вишни [*C. fruticosa* (Pall.) G. Woron.] размер всех частей еще меньше, чем у черешни.

Такую же картину, как у черешни и вишни, в отношении корреляции по размеру можно наблюдать у обыкновенной и персидской сирени (*Syringa persica* L.), у помпельмуса (*Citrus maxima* Merrill.) и кинкана (*Fortunella margarita* Swingle), у культурной яблони (*Malus domestica* Borkh.) и парадизки (*M. pumila* Mill.) и у многих других растений.

Примером корреляции по опушенности может служить обыкновенная айва (*Cydonia vulgaris* Pers.) с ее опушенными листьями, побегами, а иногда и молодыми ветками, опушенными чашелистиками, основанием столбиков, завязью, плодами, покрытыми шерстистым войлоком, опушен-

ными всходами и т. д. У обыкновенного миндаля (*Amygdalus communis* L.) опушены завязь, основание столбика, края чашелистиков, околоплодник.

Известный сорт крыжовника Авенариус, как и некоторые другие, имеет опушенные листья и черешки, сильно опушенные чашечку и завязь, покрытые редким пушком и рассеянными железистыми волосками плоды.

Сильно выраженное опушение имеет также снежная груша (*Pyrus nivalis* Jacq.). Ее молодые побеги покрыты войлочным опушением и теряют его только на второй год; почки опушены, листья снизу более или менее войлочно опушенные. Соцветие густо покрыто белым войлоком так же, как завязь и чашечка; последняя покрыта войлоком даже изнутри. Вероятно, за беловатое опушение эта груша получила и свое видовое название — nivalis (снежная).

СУЩНОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ

Понимание сущности морфологических корреляций, несомненно, должно быть связано с правильным представлением о жизнедеятельности клетки растительного организма, ее наследственных свойствах и возможностях, которые при определенной обстановке бывают ярко выражены, а при отсутствии ее подавлены и затушеваны. Если клетки молодого организма обладали способностью вырабатывать пигмент, то, несомненно, и клетки взрослого организма и каждой его части сохранили эту способность.

При изменении функции клеток мы не наблюдаем наличия пигмента, а иногда даже не предполагаем, что в большом диапазоне возможностей, которыми располагает клетка данного организма, имеется еще и возможность вырабатывать пигмент. В некоторых случаях обстановка лишь частично благоприятствует выявлению указанной возможности. Тогда и проявление морфологического признака (окраски) носит промежуточный, слабо выраженный характер. Если же обстановка меняется и имеются все условия, способствующие прежнему направлению жизнедеятельности клеток, окраска приобретает яркое выражение, особенно в тех органах растения, которые обычно имеют окраску.

Но и в других частях растительного организма наличие пигмента в какой-то мере может быть проявлено. Так, у сирени с фиолетовыми почками фиолетово окрашены и соцветия, лиловой окраски древесина, кроме того, самая зелень листьев, очевидно от наличия в клетках пигмента темных тонов, всегда имеет более интенсивную окраску, нежели зеленый цвет листьев белоцветных сортов того же вида; то же самое можно сказать о зеленой окраске листьев конских каштанов белого и красного (*Aesculus rubicunda* Loisel). У лилового ириса германского (*Iris germanica* L.) окраска цветков повторяется не только в окраске полупрозрачной периферии листа, а у хорошо развитых экземпляров в местах прикрепления листьев, но в известной мере сказывается и в окраске внутренних частей и тканей растения. Особенно это заметно при сравнении разрезов стебля германского ириса с таким же разрезом стебля желтоцветного ириса (*I. pseudacorus* L.), который вместо интенсивной окраски зеленого цвета имеет желтоватый оттенок. У форзиции (*Forsythia viridissima* Lindl.) при золотисто-желтых цветках листья отличаются желто-зеленой окраской, а кора своей насыщенностью желтым пигментом.

Как известно, при листопаде, когда в клетках листьев разрушается хлорофилл, в них обнаруживаются другие вещества, имеющие желтый и

оранжевый цвет. Но, если клетки растения обладали способностью вырабатывать пигмент и в том или ином количестве вырабатывали его, то опадающие пластинки листьев приобретают уже не желтые, а другие окраски — ярко-красные, коричнево-красные и т. п. Осенью по окраске листвы можно определить, в каких кварталах виноградника были сорта с зелеными и окрашенными плодами. Исключения в этом случае весьма редки (в основном американские виды и межвидовые гибриды). Осенняя окраска листьев груши также является сортовым признаком. После соответствующего изучения корреляций по окраске, проявляющихся во время листопада, они, несомненно, будут включены в ампелографические и помологические характеристики сортов, построенные на принципе морфологических корреляций.

Корреляция по опушению различных органов связана со способностью эпидермиса некоторых растений давать приспособительные выросты — будущие волоски, покрывающие отдельные органы растения. Так как его клетки имеют одно происхождение, то свойство давать опушение и вырабатывать пигмент остается у всех молодых органов растения одинаковым, получая наиболее сильное выражение при особо благоприятных условиях.

Под этими «благоприятными» условиями приходится разуметь внешнюю обстановку, которая изменяет функциональную деятельность клетки.

Например, перенесение растений, обладающих способностью иметь опушение, на каменистую почву, в условия длительных засух усиливает опушенность растения, так как клетка в этих новых условиях начинает особо энергично выявлять те возможности, которые присущи ей как наследственные свойства.

Иногда у обычного персика с опушенными плодами приходится наблюдать возникновение почковой вариации — ветки, дающей неопушенные плоды (нектарины). Известно, что основой почковых вариаций, или спортов, является генотипическая разнокачественность тканей и клеток, из которых образуются почки растений. Ясно, что новая почка, возникшая из клеток иного происхождения, дает начало ветке, которая может образовать плоды без всяких следов опушения даже и в «благоприятных» условиях, что мы и наблюдаем у сортов персика без опушения (у нектаринов).

Опушение способствует уменьшению транспирации, главным образом, молодыми зелеными органами; естественно, что в тех условиях, где испарение идет менее энергично, функциональная деятельность клеток изменяется, и нужда в опушении отпадает.

«Благоприятные» условия также влияют и на корреляции по окраске. Они особенно ярко выражены весной и осенью, когда в растениях накапливается гораздо больше антоциана, чем летом. Так, можно указать на окраску весенних ростков пиона (*Paeonia officinalis* L.), ясенца (*Dictamnus fraxinella* L.), красноцветного флокса (*Phlox paniculata* L.) и т. д. Такое же усиление окраски у этих же растений можно наблюдать в горах с нарастанием высоты над уровнем моря.

В некоторых случаях корреляции появляются при определенном состоянии организма. Например, в листьях и стеблях ряда растений окраска появляется в очень молодом возрасте и при старении. Так, детки луковиц белой лилии (*Lilium candidum* L.) до прорастания имеют красновато-фиолетовый налет на черепитчатых чешуях. К концу вегетационного периода старые листья этого растения приобретают также красноватую окраску (Любименко, Бриллиант, 1924).

У многих растений (например, у клена японского, видов шиповника, малины и боярышника, камфорного дерева и др.) окрашивание очень молодых листьев рано весною коррелятивно повторяется в осеннем окрашивании.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ И ПРИЧИНЫ НЕВЫРАЖЕННОСТИ ИХ

В специальной литературе до сих пор не было обобщающих описаний коррелятивных закономерностей. Между тем, еще Дарвин в заключении к книге «Происхождение видов» указывал на необходимость исследования причин и законов изменений, корреляций и предложил ценную программу предстоящих исследований. В самое последнее время М. Х. Чайлахян (1955) отметил новые типы корреляций, которые выявляются у растений в процессе их индивидуального развития. Такие корреляции возникают при удалении отдельных частей организма, при локальном воздействии внешней среды на отдельные части растений, или при трансплантации растений. Но это лишь первые шаги в области изучения корреляций, которые ждут своих исследователей. Данные о корреляциях можно встретить у различных авторов попутно с другими данными, характеризующими изучаемые растения. Например, имеются указания, что у крымских сортов яблони-синапов форма кроны совпадает с формою плодов (Дзюбин, 1894), у ряда сортов яблони отмечается совпадение между величиной листа и размерами плода (Черненко, 1933; Петров, 1934). Отмечается, что окраска внутренней стороны чашечки персика коррелятивно связана с окраской зрелых плодов (Хедрик, 1937). Считается, что окраска черешка листьев косточковых обычно соответствует окраске плодов, а угол отхождения черешка у побега — углу отхождения сучьев в кроне (Хедрик, 1937; Schaw, 1922). Имеются указания и на другие корреляции подобного типа.

В статье о картофеле Е. Успенский (1937) отмечает, что окраска клубня, ростка и цветка картофеля считается основным морфологическим; сортовым признаком картофеля; между окраской отдельных органов существует определенная коррелятивная зависимость. Однако наблюдаемые явления и связи в литературе не обобщены и не имеют названий. Обнаружив одну из рассмотренных морфологических корреляций, в большинстве случаев по окраске, авторы рассматривают такую повторяемость признака как единичное явление случайного порядка.

В нашем понимании морфологические корреляции есть закономерное повторение одного и того же признака в различных органах растения. Наследственные возможности каждой клетки организма проявить присущие ей свойства в любом органе растения, при наличии соответствующих условий, дают уверенность, что этот признак повторится в пределах растения. Иногда корреляция может быть обнаружена непосредственно в момент наблюдения, иногда она появляется в процессе роста, у многолетних растений очень часто через несколько лет (окраска всходов, потом цветков и плодов).

Возможно, что отсутствие интереса к морфологическим корреляциям связано с отрицательными результатами их изучения некоторыми селекционерами у различных культурных растений. Например, попытки найти морфологический признак, коррелятивно связанный с сахаристостью свеклы, и заменить лабораторное поляриметрическое определение сахара простым наблюдением оказались неудачными.

В свое время были проведены интересные работы по установлению корреляций между засухоустойчивостью и величиной устьиц листовой пластинки (Колкунов, 1907). Однако и в этом случае надежные корреляции найдены не были.

Большое внимание выявлению морфологических корреляций было уделено в селекционных работах со льном. Предполагалось, что наиболее длинные растения имеют и наиболее длинное волокно, растения же с более тонким и ровным стеблем обладают и более тонким волокном. Однако тщательные исследования многочисленных сортов льна-долгунца показали, что предполагаемых корреляций не существует, хотя у льна можно указать другие корреляции, например по размеру — у крупносемянного средиземноморского льна крупные листья, цветки, коробочки и семена (Синская, 1937; Якушкин, 1947).

Отсутствие работ, посвященных морфологическим корреляциям, несомненно, связано с весьма частыми случаями их невыраженности. Однако эти случаи обычно вполне объяснимы и являются подтверждением наличия закономерностей. Например, у обыкновенного барбариса (*Berberis vulgaris* L.) с красными плодами цветки имеют ярко-желтую окраску. При громадном количестве морфологических признаков у этого растения оказывается вполне возможным найти в организме два коррелятивно повторяющихся признака по окраске.

Белоцерковской селекционной станцией еще в 1927 г. было установлено, что в семенах бобовых (подсемейство Papilionatae) по мере их созревания идет накопление ряда пигментов. Например, в семенах фасоли пигменты появляются в следующем порядке: зеленый и желтый, бурый, синий, наконец, красный и фиолетовый. Цвет семян бобовых всегда обусловливается присутствием нескольких пигментов. Максимальное накопление одного из пигментов дает доминирующую окраску, которая коррелятивно повторяется в различных органах растений.

Наличие двух или нескольких пигментов, дающих четко выраженное окрашивание и коррелятивно повторяющихся в различных частях растения, помимо представителей Papilionatae, свойственно и многим другим растениям. Так, барбарис имеет красные плоды, красноватые почки и молодые листья, такой же окраски поверхность его однолетних веток и ядро старой древесины. Желтая окраска у него свойственна цветкам и внутренней стороне коры всех частей растения; желто-серая — коре старых ветвей, желто-зеленая — завязям, светло-зеленая — листьям в первый период вегетации (осенью листья становятся темно-красными) и лимонно-желтая — заболони ствола и корней.

Невыраженная корреляция по цвету наблюдается у фотинии (красные почки и такие же черешки листьев, красноватая молодая кора, красные тона зимней окраски листьев, красные пятна на приростах прошлого года). Однако цветки у фотинии белые.

Побеги рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) красно-бурые, заболонь древесины красноватая, ядро красно-бурое, осенняя окраска листьев часто бывает красного цвета, спелые плоды красноватые. Цветки белые с легким желтоватым оттенком.

Часто невыраженные корреляции наблюдаются у гибридных форм. Так, сорт розы Фрау Карл Друшки имеет розовые бутоны и красноватые шипы, цветки приобретают снежно-белую окраску. Этот гибрид произошел от скрещивания двух сортов роз с различной окраской цветка (Кичунов, 1911). Доминирующим признаком окраски венчика оказался белый цвет одного из родителей, но доминирование этой окраски проявляется не сразу, а постепенно в процессе роста цветка, когда из клеток

венчика розы красный пигмент полностью исчезает. Цветовой тон окраски становится белым. В других же органах растения (в шипах) доминирует красная окраска, свойственная другому родителю. В этом примере невыраженности корреляции наблюдается одновременное наличие двух признаков по окраске: хроматического цвета — красного и ахроматического — белого.

И. В. Мичурин рассматривал доминирование не как постоянное свойство, а как преимущественное развитие определенного признака при благоприятных для этого условиях. Если такие условия не обеспечены в одинаковой мере для всех клеток растения, то развитие того или иного признака протекает наиболее эффективно лишь на определенных участках растительного организма. При внимательном анализе явления корреляции можно обнаружить факты неполного, частичного доминирования.

Пример неполного доминирования, обусловливающего невыраженность корреляций, можно наблюдать у сорта яблони Ренет шампанский. Его цветки розовые, основание черешка красноватое, листья темно-зеленые, молодые побеги и кроющие чешуи почек темно-красные, кора молодых ветвей красноватая. Все это говорит о хорошо выраженной корреляции по окраске. Однако плоды лишены даже легкого покровного окрашивания и в момент съема имеют бледно-зеленый, а по мере созревания приобретают желто-белый цвет. Очевидно, родительские формы этого гибрида имели различные признаки по окраске — белый и красный. Доминирующим признаком во всем организме, за исключением плодов, оказалась красная окраска; в плодах, при доминировании белой окраски, способность клеток в благоприятных условиях выявить красную окраску не оказалась потерянной; в условиях осеннего похолодания, которое способствует накоплению в растениях антоциана, на освещаемой солнцем стороне плодов появляется интенсивно розовый румянец.

Иногда наблюдается замедленное проявление доминантного признака, что также создает представление о невыраженности корреляций. Так, у темно-красных сортов черешни (Татарская черная, Гедельфингенская) железки у основания пластинки листа в силу корреляции имеют сильно выраженную черную окраску. Вместе с тем часть листьев имеет совсем неокрашенные железки, а у других окраска железок лишь приближается к черной. На первый взгляд этот случай производит впечатление невыраженной корреляции. Однако при детальном анализе оказывается, что неокрашенные железки свойственны молодым листьям, а железки с неинтенсивной окраской — листьям среднего возраста.

Часто невыраженность корреляции по окраске бывает связана с модификационным варьированием признака под влиянием различных факторов. В плодовом саду часто наблюдается, что красные плоды яблонь, персиков и других деревьев имеют различную интенсивность окраски, а иногда и полное отсутствие ее в зависимости от силы освещения плодов солнцем.

Еще более интересен случай невыраженности корреляции по окраске под воздействием пыльцы. И. В. Мичурин в течение 11 лет наблюдал, что сорт яблони Яхонтовое, имеющий сильно выраженную корреляцию по окраске (красный цвет), давал плоды с краснокрашенной мякотью и такими же насквозь окрашенными зернами лишь в результате самоопыления. При опылении пыльцой двух сортов мякоть плодов имела белый цвет, а семена были светло окрашены. Сеянцы, выращенные из таких семян, не проявляли красной окраски своих частей, как это было при посеве краснокрашенных семян. Вероятно, при скрещивании с другими сортами являющийся обычно доминантным признак красной окраски у

сорта Яхонтовое становится рецессивным. В приведенных наблюдениях можно отметить хорошо выраженное влияние отцовской пыльцы на околоплодник данного сорта (ксения). При самоопылении же ксении не возникали, мякоть плодов и семена снова получили ярко выраженную красную окраску, и затушеванная корреляция точно проявилась.

Путем гибридизации можно нарушить корреляцию, что нередко бывает нужно в декоративном садоводстве.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ

Морфологические корреляции широко используются в садоводстве. Ими так же, как и биоморфологическими корреляциями, в своей работе широко пользовался И. В. Мичурин. Он указывал, что по окраске семядолей (особенно лицевой стороны) почти безошибочно можно определить окраску будущих плодов, а в цветоводстве, например у роз — окраску цветков.

Морфологические корреляции повседневно используются в практическом садоводстве и цветоводстве. Например, по цвету семян бывает легко определить окраску цветков левкоев, колокольчиков и других растений. Окраска железок у основания листа большинства сортов черешни дает прогноз цвета плодов, окраска зимних почек и молодой коры многих кустарников указывает на окраску будущих цветков.

Рассматриваемые корреляции целесообразно применить при составлении помологических характеристик. Существующие характеристики иногда очень громоздки и не подчеркивают характерных признаков сорта. Они должны быть перестроены с учетом морфологических корреляций, что даст им краткость, внутреннюю связность и логическую завершенность. То же можно сказать и о ботанических характеристиках отдельных видов, разновидностей и других более мелких систематических подразделений.

На основе анализа закономерностей роста и развития плодовых растений был установлен так называемый морфологический параллелизм, т. е. повторяющееся соответствие в размещении, направлении и характере роста и развития одноименных частей как на одном и том же растении, так и на разных растительных объектах одной и той же породы, сорта, находящихся в одной и той же стадии онтогенеза и в одинаковых условиях существования (Шитт, Метлицкий, 1940). Одноименные и одновозрастные побеги при одних и тех же условиях роста и развития имеют одинаковые окраску, опушение и размеры. Даже в том случае, если сравниваемые побеги различаются по силе роста, но сохраняют одинаковые углы отклонения, т. е. налицо имеется корреляция по форме, то, по Шитту, и в этом случае они являются морфологически параллельными. Таким образом, морфологический параллелизм в основе своей имеет морфологические корреляции.

Морфологические корреляции целесообразно применять при апробации сортов. Особенно эффективно можно использовать корреляции по окраске при апробации сортов картофеля, окраска цветков и окраска клубней которого обычно коррелятивно связаны. При описании нецелесообразно дробить некоторые признаки, например рассматривать окраску цветков и окраску клубней как самостоятельные признаки. В данном случае один и тот же признак связан с различными органами растения.

Морфологические корреляции можно использовать также и в селекционной работе при отборе.

ВЫВОДЫ

1. В дополнение к морфологическим корреляциям у растений по окраске и форме в настоящей работе указывается на корреляции по размеру и опушенности. Все морфологические корреляции можно разделить на четыре группы: корреляции по окраске, форме, размеру и опушенности.

2. Морфологические корреляции при благоприятствующей обстановке хорошо проявляются как на любом органе растительного организма, так и на каждой части этого органа.

3. Нередко наблюдается невыраженность корреляций. В некоторых случаях ее следует объяснить наличием в организме не одного, а двух признаков по окраске или проявлением рецессивного признака. Очень часто невыраженность корреляций наблюдается у гибридных организмов, когда доминирующий признак проявляется лишь в процессе роста организма, т. е. не на всех органах и не сразу в отдельном органе. Иногда невыраженность корреляций можно объяснить наличием ксений второго порядка, частичным доминированием или модификационным варьированием коррелирующего признака.

4. Морфологические корреляции могут быть широко использованы в растениеводстве, в частности в селекционной работе, при уточнении морфологических признаков, а также в систематике растений и помологии, при построении на принципе корреляций кратких и внутренне связанных ботанических и помологических или ампелографических характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

Гансен Н. Е. Селекция плодовых культур в СССР и США. М., Сельхозгиз, 1937.
Горшков И. С. Из наблюдений по влиянию подвоя на привой и обратно. «Тр. Гос. опытн. помол. питомн. им. Мичурина». Воронеж, 1929.
Давыдов А. Заметки о взаимном влиянии подвоя и привитого на нем сорта. «Плодоводство», 1891, № 7—8.
Дарвин Ч. Изменение животных и растений в домашнем состоянии. М.— Л., Сельхозгиз, 1941.
Дзюбин М. А. Крымские яблоки синапы, челеби и гульпембе. СПб., 1894.
Кичунов Н. И. Альбом роз. СПб., 1911.
Колкунов В. В. К вопросу о выработке выносливых к засухе рас культурных растений, ч. 1. «Изв. Киев. политехн. ин-та», т. 5, кн. 4, 1905; ч. 2, там же, т. 7, кн. 1, 1907.
Любименко В. Н., Бриллиант В. А. Окраска растений. Л., 1924.
Медведев Я. С. Деревья и кустарники Кавказа. Тифлис, 1919.
Мичурин И. В. Выведение новых улучшенных сортов плодовых и ягодных растений. М., Сельхозгиз, 1933.
Мичурин И. В. Помологические описания. М.— Л., Сельхозгиз, 1940.
Петров А. В. Количественные признаки и корреляции сортов яблони. «Тр. Центр. ген. лабор. им. Мичурина», 1934, т. 2.
Рябов И. Н. Классификация персиков. М., 1939.
Синская Е. Н. Новые пути в селекции, Л., Изд. ВАСХНИЛ, 1937.
Успенский Е. Картофель. Сельскохозяйственная энциклопедия, т. II, М.— Л., Сельхозгиз, 1937.
Хедрик У. П. Помология. М., Сельхозгиз, 1937.
Чайлахян М. Х. Целостность организма в растительном мире. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1955.
Черненко С. Ф. Селекция и новые сорта яблони. М., Сельхозгиз, 1933.
Шитт П. Г., Метлицкий З. А. Плодоводство. М., Сельхозгиз, 1940.
Яковлев П. Н. Влияние ментора на передачу красящих веществ. «Яровизация», 1940, № 1.
Якушкин И. В. Растениеводство. М., Сельхозгиз, 1947.
Shaw J. K. Leaf characters of apple varieties. Bull. 208. Mass. Exp. Sta., 1922.

Кубанский сельскохозяйственный институт г. Краснодар

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ОКРАСКОЙ ПЫЛЬЦЫ И СКОРОСТЬЮ РОСТА ПЫЛЬЦЕВЫХ ТРУБОК

Н. Н. Полунина

При изучении прорастания пыльцы некоторых представителей семейства миртовых на искусственной питательной среде Кнудсона «С» (Поддубная-Арнольди, Селезнева, 1957) было замечено, что пыльцевые трубки у разных видов растут с различной скоростью, несмотря на то, что пыльца проращивалась в оптимальных условиях, подобранных для каждого вида. При этом скорее начинала прорастать и росла быстрее пыльца, имеющая более яркую окраску (см. таблицу).

Так, оранжевая пыльца *Feijoa Sellowiana* Berg (= *Orthostemon Sellowianus* Berg, *Acca Sellowiana* Berg) прорастает очень хорошо. Пыльцевые трубки появляются уже через 1—1,5 часа, а через 24 часа они достигают длины 600—650 μ. Оранжево-желтая пыльца *Callistemon lanceolatus* DC. также прорастает хорошо, но пыльцевые трубки растут вдвое медленнее, чем у предыдущего вида, достигая через 24 часа 300—350 μ.

Бело-желтая пыльца эвкалипта начинает прорастать только через 3—4 часа после посева, а пыльцевые трубки через 24 часа достигают всего 150—200 μ.

Почти белая пыльца *Eugenia myrtifolia* Sims прорастает очень плохо и только при условии добавления в питательную среду, состоящую из 2 %-ного агар-агара в 20%-ном растворе сахарозы, нескольких рылец этого же вида, находящихся в состоянии физиологической активности. Прорастание начинается через 5—6 часов после посева; через сутки пыльцевые трубки имеют лишь 80—110 μ длины.

В естественных условиях пыльцевые трубки растут по тканям пестика также с различной скоростью и проникают в зародышевый мешок через разные промежутки времени. Так, у *Feijoa Sellowiana* Berg пыльцевые трубки входят в зародышевый мешок уже на 7—10-й день после опыления, а у *Callistemon lanceolatus* DC.— на 16—17-й день, т. е. позже, чем у *Eugenia myrtifolia* и *Eucalyptus Macarthuri* Deane et Maid. Однако, если принять во внимание длину того пути, который проходят при этом пыльцевые трубки внутри столбика и приблизительно рассчитать скорости их движения по тканям последнего, то и здесь сохраняется зависимость, наблюдавшаяся при росте пыльцевых трубок на искусственной питательной среде.

Поскольку оранжевая и желтая окраска пыльцы обусловлена наличием в ней каротина и некоторых каротиноидов, приведенные выше данные наглядно подтверждают высказанное рядом авторов положение (Жуковский, Медведев, 1949; Лебедев, 1948, 1953; Цингер, Поддубная-Арнольди, 1956, и др.), что каротиноиды стимулируют прорастание пыльцы.

ЛИТЕРАТУРА

Жуковский П. М., Медведев Ж. А. Связь генеративных функций растения с каратиноидами. «Докл. АН СССР», 1949, т. LXV, № 5.

Лебедев С. И. О содержании каротина в пыльце и влиянии его на рост пыльцевых трубок. «Докл. АН СССР», 1948, т. LIX, № 5.

Лебедев С. И. Физиологическая роль каротина в растении. Киев, Изд-во АН УССР. 1953.

Поддубная-Арнольди В. А., Селезнева В. А. Орхидеи и их культура. М., Изд-во АН СССР, 1957.

Цингер Н. В., Поддубная-Арнольди В. А. К вопросу о физиологической роли каротиноидов в генеративной сфере высших растений. «Докл. АН СССР», 1956, т. 110, № 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

Таблица

Сравнительные данные скорости роста пыльцевых трубок у четырех видов семейства миртовых

Род	Время и место сбора пыльцы	Цвет пыльцы	Температура (°C)	Начало прорастания пыльцы (в часах после посева)	Длина пыльцевых трубок через 24 часа (μ)	Длина столбика (в мм)	Вхождение пыльцевой трубки в зародышевый мешок (в днях после опыления)	Скорость роста пыльцевой трубки в тканях пестика (~мм за 1 день)
Feijoa Sellowiana Berg	Май 1955 г. Оранжерея ГБС, Москва	Оранжевый	30	1—1,5	600—650	30—33	7—10	4
Callistemon lanceolatus DC.	Май 1955 г. Оранжерея ГБС, Москва	Оранжево-желтый	28—30	2—3	300—350	28—30	16—17	2
Eucalyptus Macarthuri Deane et Maid.	Июнь 1955 г. Гульрипши, Сухуми	Бело-желтый	30	3—4	150—200	10—15	8—10	1,5
Eugenia myrtifolia Sims	Июнь 1955 г. Оранжерея ГБС, Москва	Почти белый	28—30	5—6	80—110	10—12	10—15	1

АНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОБЕГОВ ИНЖИРА В ОНТОГЕНЕЗЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ИХ В ОРАНЖЕРЕЕ

Г. Г. Фурст

По культуре инжира (*Ficus carica* L.) в открытом грунте существует обширная литература, но по выращиванию его в оранжереях опубликовано сравнительно мало работ (Регель, 1860; Кочетова, 1951; Овсянников, 1952; Палин, 1955; Муринсон, 1955).

По структуре вегетативных и генеративных органов инжира, по физиологическим и биохимическим процессам, протекающим в растениях при их развитии, проведено сравнительно мало исследований.

Задача данной работы — изучение анатомических и гистохимических изменений в побегах инжира в процессе их индивидуального развития. Работа проводилась в оранжерее Главного ботанического сада Академии наук СССР. Материалом для работы служили сеянцы сорта Ароматный (посев 1955 г.), которые находились под наблюдением с момента посева до восьмимесячного возраста. Сорт Ароматный выведен Никитским ботаническим садом. Плоды его сахаристые, нежные и приятные на вкус. Сорт урожайный, ранний, дважды плодоносящий. Рекомендован для закрытого грунта.

Материал для анатомического анализа фиксировался в 75%-ном спирте. Поперечные срезы средней части стебля основного побега делались от руки бритвой. Срезы окрашивались двойной окраской — сафранином с вассерблау (водная синь). Зарисовка срезов производилась при помощи рисовального аппарата Аббе при одинаковом увеличении.

Анатомическая структура побегов изучалась в динамике их развития, начиная с месячного возраста (рис. 1). Анализ показал, что стебель сеянца в возрасте одного месяца содержит в первичной ксилеме лишь отдельные сосуды со слегка одревесневшими стенками. Паренхима, окружающая сосуды, еще не одревеснела, склеренхимные волокна отсутствуют. Одиночные прокамбиальные клетки разбросаны. Первичная флоэма состоит из ситовидных трубок со спутниками и из паренхимы. Эпидермис однослойный с волосками.

В двухмесячном возрасте на границе первичной флоэмы и ксилемы из прокамбия дифференцируется образовательная ткань — камбий. Следовательно, уже в двухмесячном возрасте в результате деятельности камбия начинают возникать вторичные элементы ксилемы. Паренхима начинает одревесневать, количество сосудов увеличивается, появляется колленхима. Эпидермис становится двухслойным. Диаметр сосудов первичной ксилемы увеличивается.

В трех-пятимесячном возрасте камбиальный ряд клеток заметно увеличивается, одревеснение ксилемы усиливается, ее область становится больше, возникают сердцевинные лучи, появляется самая наружная ткань центрального цилиндра — перицикл, который здесь функционирует как образовательная ткань (своего рода меристема). В перицикле возникают первые глубокие слои перидермы. С внутренней стороны ксилемы вблизи центрального цилиндра появляется перимедуллярная зона сердцевины. Оболочка клеток этой зоны несколько толще, чем в центральных участках сердцевины.

Перимедуллярная зона в сеянце инжира является запасной тканью, накапливающей большое количество крахмала и других запасных питательных веществ.

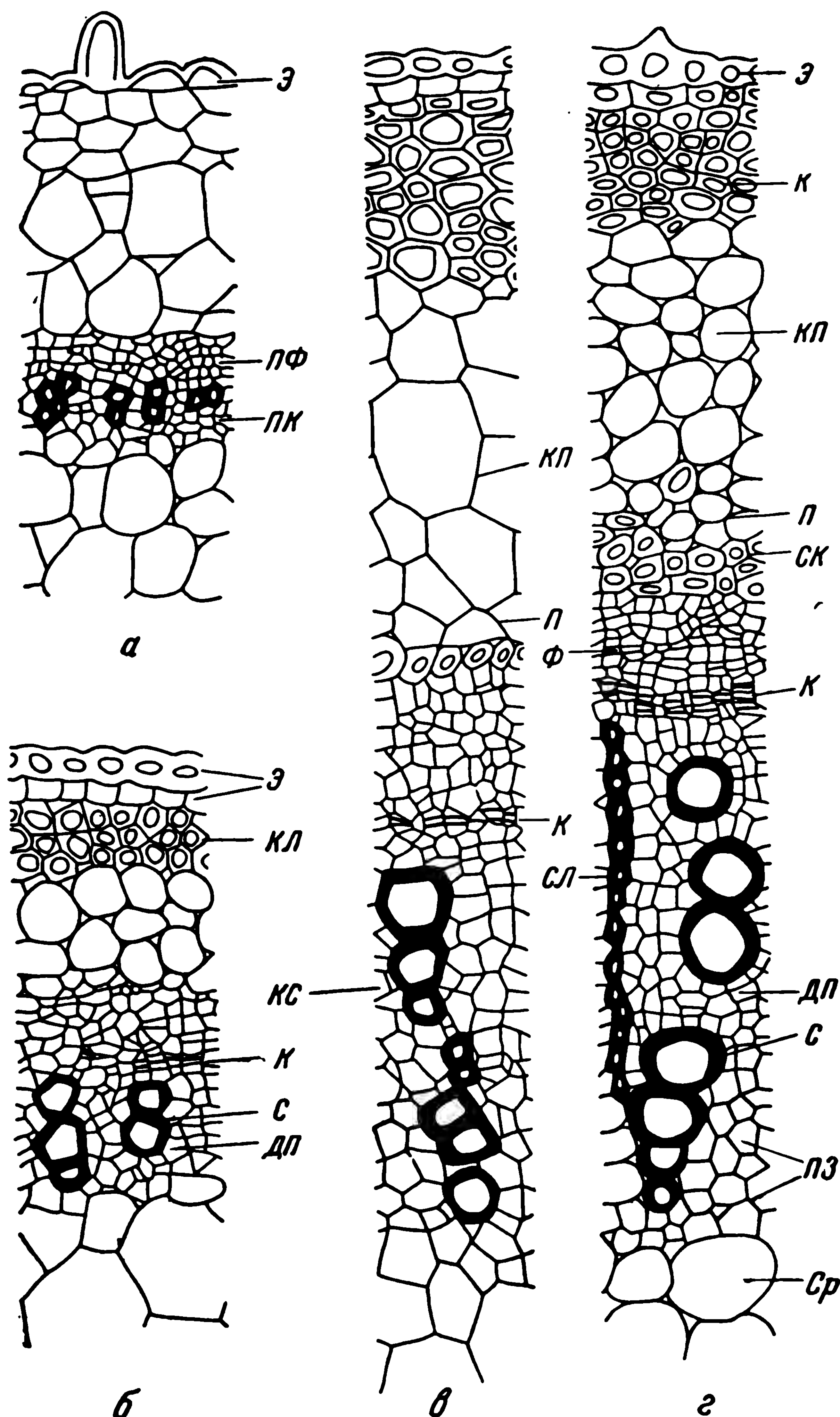


Рис. 1. Поперечные срезы середины стебля основного побега сеянца инжира сорта Ароматный

а — сеянец в возрасте 1 мес.; *б* — двухмесячный сеянец; *в* — трехмесячный сеянец; *г* — пятимесячный сеянец; *э* — эпидермис; *пф* — первичная флоэма; *пк* — первичная ксилема; *кл* — колленхима; *кп* — коровая паренхима; *п* — перицикл; *ск* — склеренхима; *ф* — флоэма; *кс* — ксилема; *к* — камбий; *с* — сосуды; *дп* — древесная паренхима; *пз* — перимедуллярная зона; *сл* — сердцевинный луч; *ср* — сердцевина (× 325)

С увеличением возраста растения в стебле основного побега сеянца формируются новые структурные элементы. В восьмимесячном возрасте на поверхности эпидермальных клеток выделяется бесструктурная пленка — кутикула. В результате камбиальной деятельности сосудисто-волокнистые пучки сливаются в один общий массив. Около больших сосудов появляется либриформ — механическая ткань, увеличивается количество сердцевинных лучей. Оболочка клеток перимедуллярной зоны начинает одревесневать и несколько утолщается (рис. 2).

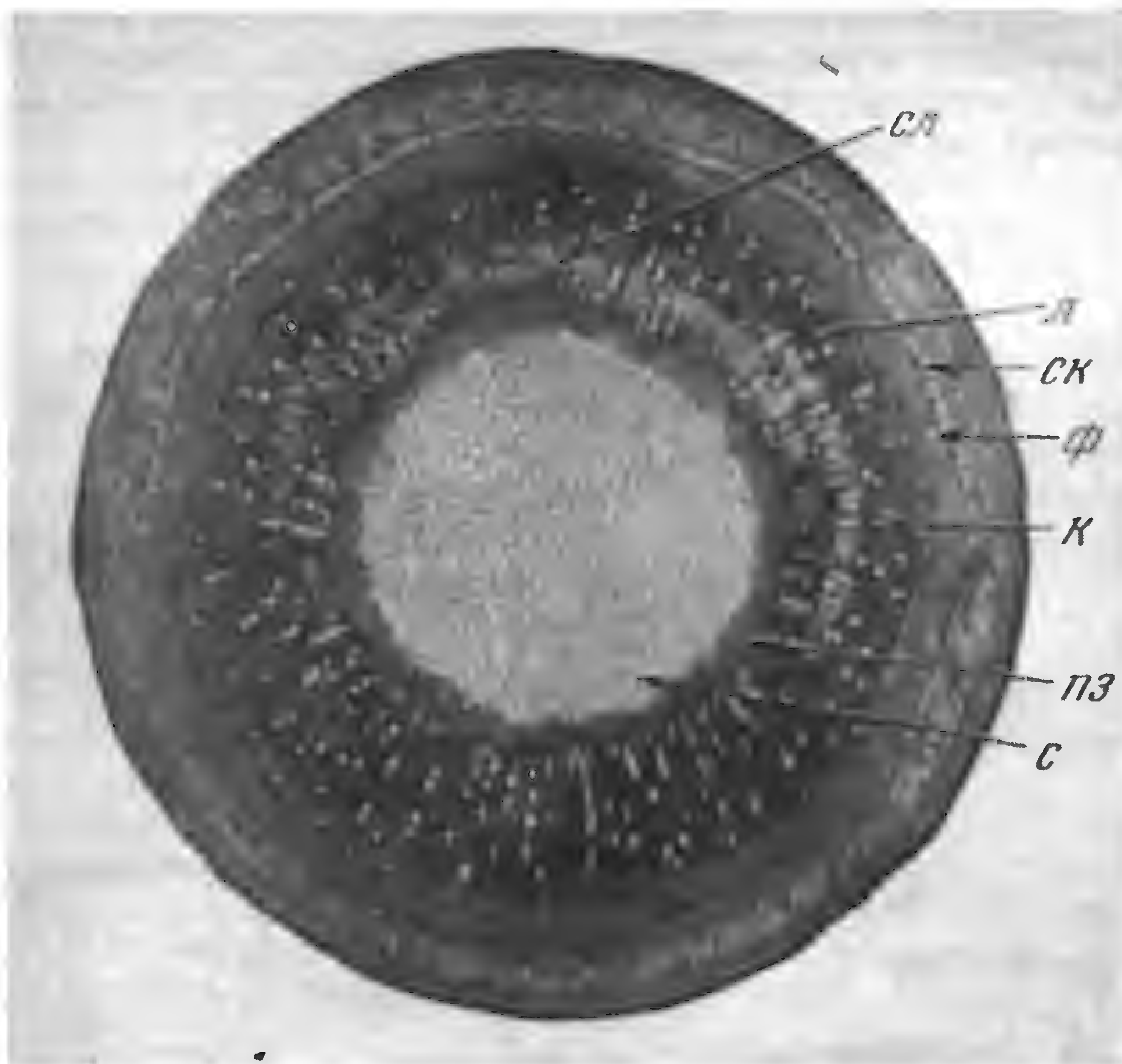


Рис. 2. Строение побега сеянца инжира сорта Ароматный в восьмимесячном возрасте

ск — склеренхимные волокна; *ф* — флоэма; *к* — ксилема; *сл* — сердцевинные лучи; *л* — либриформ; *пз* — перимедуллярная зона; *с* — сердцевина (× 20)

При гистохимическом анализе, проведенном на живом материале, определялось содержание крахмала, жира, пероксидазы, сахара, гетероауксина и аскорбиновой кислоты (рис. 3). Срезы брались с середины побегов сеянцев разного возраста.

При определении содержания крахмала (по йодной реакции с реактивом Люголя) у сеянцев в возрасте одного месяца обнаружены только его следы, у двухмесячного сеянца крахмал в небольшом количестве сосредоточен в перицикле и в перимедуллярной зоне; в колленхиме, коровой паренхиме, флоэме и сердцевине найдены лишь следы крахмала. В клетках трехмесячных сеянцев содержится большое число крахмальных зерен в перицикле и перимедуллярной зоне, значительно меньше крахмала — в колленхиме, древесной паренхиме и сердцевине; в коровой паренхиме и флоэме обнаружены лишь следы зерен крахмала.

Таким образом, с увеличением возраста сеянца наблюдается увеличение содержания крахмала. Подобная картина была отмечена ранее у пазушных побегов и сеянцев лимона (Дубровицкая и др., 1956).

Реакция на сахара с альфа-нафтолом и концентрированной серной кислотой и на редуцирующие сахара (с фелинговой жидкостью) была во все сроки наблюдения положительной.

Окраска Суданом III тканей побегов разного возраста показала, что у молодых побегов (одного—трехмесячного возраста) жира встречается

меньше, чем у побегов пятимесячного возраста. Отдельные мелкие капли жира обнаружены в эпидермисе, коровой паренхиме, флоэме, древесной паренхиме и в сосудах. С увеличением возраста сеянца жировые капли в клетках тех же тканей увеличиваются в объеме.

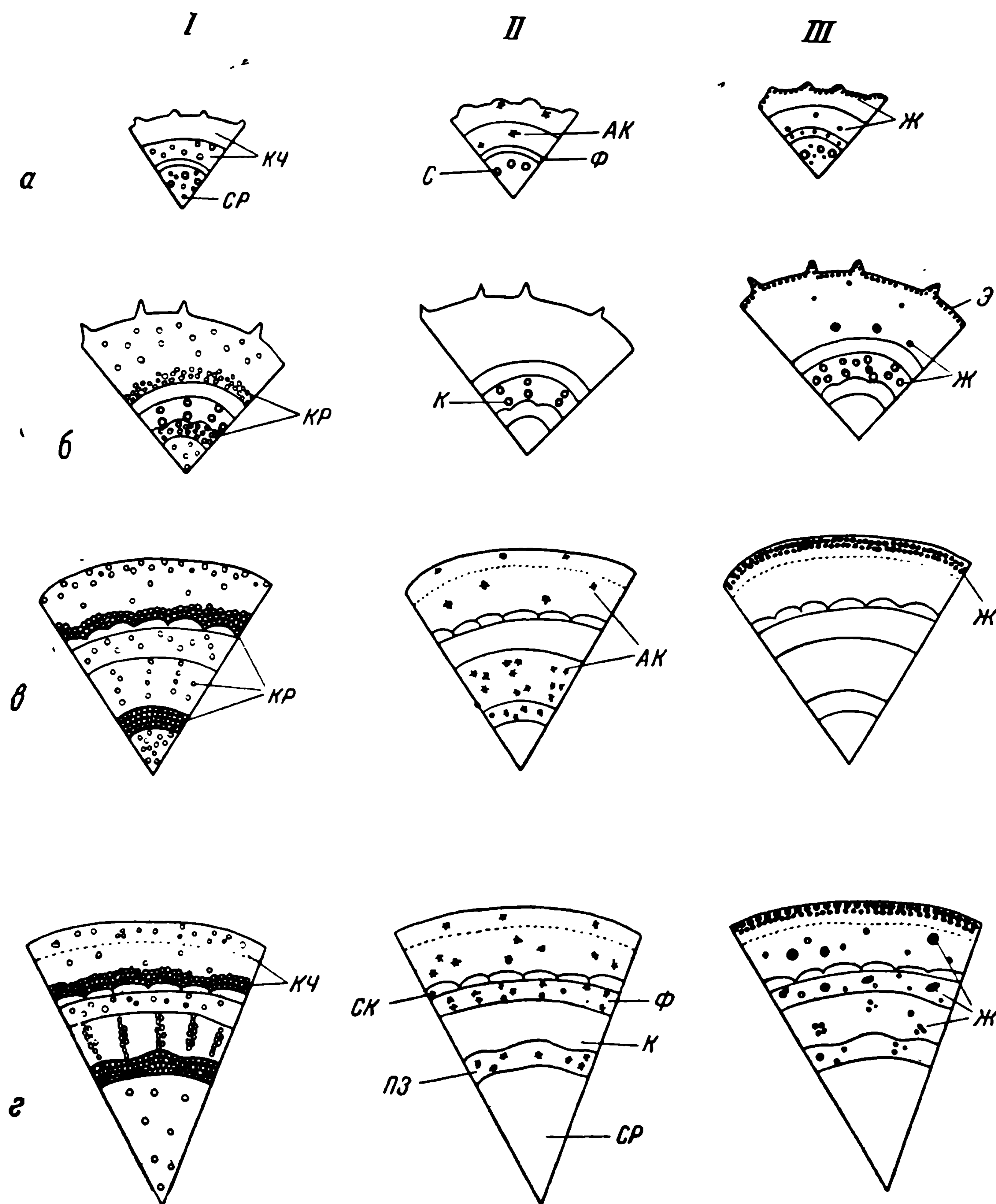


Рис. 3. Схематическое изображение распределения крахмала, аскорбиновой кислоты и жира в середине основного побега сеянца инжира сорта Ароматный

I — крахмал (*кр*); *II* — аскорбиновая кислота (*ак*); *III* — жир (*ж*). Возраст сеянца: *а* — один месяц; *б* — два месяца; *в* — четыре месяца; *г* — пять месяцев; *кч* — коровая часть; *с* — сосуды; *ф* — флоэма; *к* — ксилема; *ск* — склеренхимные волокна; *пз* — перимедуллярная зона; *э* — эпидермис; *ср* — сердцевина (×35)

Пероксидаза (реакция бензидина с перекисью водорода по методу Бояркина, 1951) наблюдалась во всех живых тканях (голубовато-синее окрашивание), причем в стеблях более молодых сеянцев окрашивание было более интенсивным.

Реакция на гетероауксин (реактив: железо-аммиачные квасцы и крепкая серная кислота) была слабо выраженной. Только в стеблях пятиме-

сячных сеянцев удалось наблюдать слабое розовато-лиловое окрашивание в клетках камбия, флоэмы и стенках сосудов первичной ксилемы.

Аскорбиновая кислота (раствор азотнокислого серебра с ледяной уксусной кислотой) была обнаружена в большем количестве у трех- и пятимесячных сеянцев во всех тканях, кроме сердцевины. В более молодых сеянцах кристаллы аскорбиновой кислоты встречались только в первичной коре.

ВЫВОДЫ

1. Изучение анатомической структуры в динамике ее развития у молодых сеянцев инжира показало, что в двухмесячном возрасте в результате деятельности камбия в стебле возникают вторичные элементы ксилемы и флоэмы, появляется колленхима; к трехмесячному возрасту возникают перицикл, склеренхимные волокна и перимедуллярная зона; к пятимесячному возрасту появляются сердцевинные лучи, а позднее — либриформ.

2. К восьмимесячному возрасту структура стеблей сеянцев инжира является в основном уже сложившейся. Отсутствие пробковой ткани способствует дальнейшему утолщению стебля.

3. В связи с изменением структуры стебля изменяются содержание пластических веществ и другие физиолого-биохимические признаки. Так, с увеличением возраста побегов (наблюдения проводились до восьмимесячного возраста) в тканях стебля отмечается увеличение содержания крахмала, жиров, гетероауксина и аскорбиновой кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

Б о я р к и н А. Н. Быстрый метод определения активности пероксидазы. «Биохимия», 1951, т. XVI, вып. 4.

Д у б р о в и ц к а я Н. И., К р е н к е А. Н., Ф у р с т Г. Г. Возрастные изменения некоторых признаков у лимона. «Бюлл. Главн. бот. сада», вып. 25, 1956.

К о ч е т о в а Н. П. Выращивание инжира в комнате. М.— Л., Изд-во Мин-ва коммунальн. хоз-ва РСФСР, 1951.

М у р и н с о н Б. Ю. Комнатная культура инжира. «Природа», 1955, № 7.

О в с я н н и к о в И. В. Инжир на подоконнике. «Наука и жизнь», 1952, № 2.

П а л и н П. С. Горшечно-кадочная и траншейная культура инжира в г. Шуе. «Бюлл. Гл. бот. сада», вып. 21, 1955.

Р е г е л ь Э. Разведение смоковницы в горшках. «Вестн. Российск. об-ва садоводства в СПб.», январь, 1860.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ТОРМОЗЯЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ДВУХ АНАЛОГОВ УРАЦИЛА НА ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦЫ

Я. Г. Оголевец

Урацил является обязательным компонентом рибонуклеиновой кислоты (РНК), ответственным за синтез белка и морфогенетические процессы, согласно гипотезе, выдвинутой в 1940 г. Касперсоном (Caspersson, 1950) и развитой Браше (Brachet, 1944—1950, 1957). На дробящихся яйцах амфибий установлено, что аналоги урацила и других пиримидиновых оснований тормозят синтез РНК (Biber, 1952).

Барбитуровая кислота оказывает обратимое тормозящее действие на развитие яиц некоторых видов лягушек (Браше, 1957). Тиоурацил тормозит развитие вируса мозаики табака (Commoner, Mercer, 1951; Matthews, 1953), а также прорастание семян кресс-салата (Троттер, 1949). Тормозящее действие тиоурацила в значительной мере снимается при одновременном добавлении урацила, что указывает на конкурентный характер торможения.

Обратимость тормозящего действия барбитуровой кислоты объясняется тем, что она, являясь, по-видимому, естественным метаболитом пиримидинового обмена, легко и быстро разрушается в организме на конечных этапах этого процесса. Так, фермент барбитураза, содержащийся в экстрактах микобактерий, разрушает барбитуровую кислоту до мочевины и малоната, но не действует на ее производные, в частности на метилбарбитуровую кислоту; 5-метилбарбитурат разрушается в организме еще не исследованным путем (Hayaishy, Kronberg, 1952). Автором настоящей статьи в качестве веществ, тормозящих развитие проростков растений, испытаны аналоги урацила, не разрушающиеся барбитуразой, а именно 5-диэтил-барбитуровая кислота (веронал) и уреид изобромвалериановой кислоты (УБВ).

Объектами исследования были двухдневные проростки пшеницы сорта Диамант и Пшенично-пырейного гибрида № 51, полученные во влажной камере при температуре 15—18°. Длина корешков у проростков в это время колебалась от 4 до 6 мм, а высота колеоптиля между 3 и 6 мм. Проростки (по 50 экземпляров в группе) обрабатывались водными растворами упомянутых соединений при различных экспозициях. Контрольные растения одновременно помещались в чистую водопроводную воду. После обработки растения промывались водой и в дальнейшем переносились на песок для выращивания.

Методика обработки была во всех случаях одинаковой. Отдельные серии опытов различались по продолжительности экспозиции и по концентрации раствора.

В первой серии опытов проростки выдерживались двое суток в 0,03-молярном растворе веронала. Через 18 часов после начала обработки корневые волоски у обрабатываемых растений еще не появились, а в контроле началось их энергичное образование. Непосредственно после обработки было обнаружено торможение роста корней, а колеоптиль не был прободен. Через 10 дней после начала опыта контрольные растения развили по 2 листа, а обработанные заметно отстали в развитии и имели по одному листу.

В этом же опыте 50 растений в течение 10 дней оставались в растворе веронала и сохранили жизнеспособность, но их развитие было задержано; они не отличались от растений, взятых непосредственно после двухсуточ-

ной обработки (корни остались в зачаточном состоянии, колеоптили не были перфорированы).

В следующей серии опытов проростки пшеницы были обработаны 0,03-, 0,015- и 0,003-молярными растворами веронала при экспозициях от 1 до 4 суток (табл. 1).

Таблица 1

Тормозящее действие раствора веронала на рост проростков пшеницы (в %)

Концентрация раствора (в) *г-мол/л*	Продолжительность обработки (в сутках)	Время, прошедшее после обработки							
		1 сутки		2 суток		4 суток		10 суток	13 суток
		колеоптили	корни	колеоптили	корни	колеоптили	корни	листья	листья
Контроль (вода)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,03	1	60	70	81	93	—	—	—	53
То же	4	—	—	—	—	96	—	93	—
0,015	1	56	61	82	86	—	—	—	50
То же	4	—	—	—	—	70	—	53	—
0,003	1	27	10	Растения почти не отличались от контрольных					

Через 13 суток выращивания на песке контрольные растения развили два листа и начинали формировать третий. После обработки раствором 0,015-молярной концентрации формирование третьего листа еще не начиналось.

При 0,03-молярной концентрации растения оставались в фазе только одного листа, и в дальнейшем растения сохраняли жизнеспособность, но заметно отставали в развитии. Растения, обработанные в течение одних суток, имели вполне здоровый вид и отличались от контрольных лишь замедленными темпами роста.

Через полтора месяца они приобрели характер нормальных, развили по четыре листа и достигали высоты 12—15 см.

Четырехсуточная обработка при 0,03-молярной концентрации вызвала более глубокие изменения; через десять суток выращивания колеоптиль еще не был перфорирован, а формирование корней только начиналось. При вдвое меньшей концентрации растения были лучше развиты: они имели по одному листу, но колеоптиль часто не перфорировался наверху, а прорывался при основании; вследствие этого листья оказывались более или менее перекрученными. Через полтора месяца до 70% растений, обработанных 0,03-молярным раствором, погибли, а остальные, пробив колеоптиль при основании, образовали 1—2 листа и достигли высоты 4—5 см. Гибель растений, по-видимому, была обусловлена чрезвычайно медленным ростом корней и развитием на них и на эндосперме семян плесени.

Такие же результаты были получены при изучении действия этилизоамилбарбитурата.

Внешне сходное действие оказал УБВ, который применялся в виде водного раствора 0,02-молярной концентрации. Обработке в течение 18 часов и 6 суток подвергались двухдневные проростки. Обработанные растения пятикратно промывались водой и помещались на песок для даль-

нейшего выращивания. Угнетающее действие УБВ в этой концентрации оказалось близким к токсичному. Обратимость торможения даже после 18-часовой экспозиции была замедленной и неполной на протяжении всего опыта. Часть обработанных растений была очень ослаблена и после высадки на песок погибла из-за поражения корешков и эндосперма плесенью. Непосредственно после 18-часовой обработки торможение роста колеоптилей по отношению к контролю составило — 86%, а корней—84%. Через 6 дней после обработки колеоптили еще не были перфорированы, хотя и обнаружили заметный рост, особенно в ширину. У контрольных растений к этому времени сформировался первый лист, по длине вдвое превышающий колеоптиль. Растения, находившиеся весь этот срок в растворе, отстали в росте на 90%.

Перфорация колеоптиля у обработанных растений началась только через три недели; однако и через полтора месяца растения имели лишь по три узких листа длиной 2,5—4,5 см.

Еще более замедленный рост колеоптиля наблюдался при непрерывной шестисуточной экспозиции.

После длительной обработки почти все растения погибли в течение 3—5 недель, не образовав листьев.

Действие УБВ отличается от действия веронала резкой задержкой интеркалярного роста и развития листьев с одновременным ростом колеоптиля в высоту и особенно в ширину.

Таким образом, УБВ по сравнению с вероналом обнаружил более сильный тормозящий эффект даже при весьма низких концентрациях (порядка 10^{-4} — 10^{-5} *г-мол/л*). Кроме того, обработка такими растворами вызывала расширение колеоптиля в полтора-два раза и появление на кончиках корешков утолщений.

Сухие семена Пшенично-пырейного гибрида № 51 намачивались и проращивались в течение четырех суток в растворах УБВ различной концентрации. Полученные проростки переносились для дальнейшего выращивания в воду.

Через 4 дня после начала опыта всхожесть семян, обработанных раствором концентрации $1{,}12 \cdot 10^{-4}$ *г-мол/л*, повысилась на 6%. Рост колеоптилей оказался заторможенным на 55%, а корней — на 88,5%. В контроле проростки в этому времени развили 1 нормальный лист, а в опыте колеоптили оставались целыми, а корни были утолщены. Через 8 дней после начала опыта всхожесть также была выше на 6%, чем в контроле. Рост листьев был заторможен на 44,6% и у проростков развился только 1 лист; корни были отчасти утолщены. У контрольных растений развилось 2 нормальных листа.

При концентрации $1{,}12 \cdot 10^{-3}$ *г-мол/л* первый лист появился лишь на десятый день после прекращения обработки. Семена же, обработанные раствором концентрации $1{,}12—10^{-2}$ *г-мол/л*, совсем не проросли.

В следующем опыте были проверены концентрации УБВ, вызывающие обратимое торможение проростков пшеницы. В каждой серии опытов проращивалось в воде по двести семян в течение двух суток, после чего отбирались по сто одинаковых проростков, которые в течение 42 часов выдерживались в растворах концентраций $1{,}12 \cdot 10^{-5}$, $1{,}12 \cdot 10^{-4}$, $1{,}12 \cdot 10^{-3}$, $1{,}12 \cdot 10^{-2}$ *г-мол/л*. После обработки растения высаживались на песок и измерялись через 7 и 16 суток после высадки (табл. 2).

Спустя 25 дней после окончания обработки в растворе концентрации $1{,}12 \cdot 10^{-2}$ *г-мол/л* выпало еще 9% растений. Оставшиеся растения (85%) перфорировали колеоптиль и находились в фазе 1—2 листьев, остальные, сохранив жизнеспособность, находились в фазе колеоптиля.

Таблица 2

Торможение роста проростков пшеницы под действием растворов уреида изобромвалериановой кислоты (УБВ)

Концентрация раствора (в *г-мол/л*)	7 суток		16 суток		
	количество растений (в % к контролю)	торможение роста листьев (в % к контролю)	количество растений (в % к контролю)	выпад (в %)	торможение роста листьев (в % к контролю)
Контроль	100	—	100	7,7	0,0
$1,12 \cdot 10^{-5}$	106	—	100	1,5	28,9
$1,12 \cdot 10^{-4}$	111	—	87	24	78,8
$1,12 \cdot 10^{-3}$	100	50*	83	29	79,0
$1,12 \cdot 10^{-2}$	94	66,8*	87,5	16	84,8 (колеоптили)

* Проростки не развили листьев, но находились в фазе неперфорированных, сильно утолщенных колеоптилей.

Интересно отметить, что уреид α-бромдиэтилуксусной кислоты не обнаружил выраженного тормозящего эффекта даже в концентрации, превышающей в 10 раз концентрацию УБВ. Между тем отличие между обоими веществами заключается лишь в том, что неразветвленная цепочка уреида α-бромдиэтилуксусной кислоты содержит на один атом углерода меньше и завершается не метильными, а двумя этильными группами.

Таким образом, обратимое тормозящее действие на развитие растений трех испытанных веществ получило экспериментальное подтверждение. Интересно, что, несмотря на химические различия УБВ с вероналом, эти вещества оказывают на растения аналогичное действие.

Из табл. 2 видно, что растворы УБВ в низких концентрациях не только не оказывали тормозящего действия, но даже несколько стимулировали прорастание семян.

Дальнейшие исследования показали, что подобный эффект является, по-видимому, закономерным. УБВ и некоторые другие аналоги и производные пиримидиновых оснований в растворах концентрации 10^{-4}—10^{-7} *г-мол/л* увеличивали энергию прорастания семян подсолнечника, львиного зева и салата в 1,5—2 раза по отношению к контролю, повышали конечную всхожесть семян и ускоряли рост и развитие проростков.

ЛИТЕРАТУРА

Браше. Сборник «Нуклеиновые кислоты». Под ред. Чаргаффа и Дэвидсона. Пер. под ред. А. Н. Белозерского. М., ИЛ, 1957.
Троттер. (1949). Цит. по Commoner B., Mercer, 1951.
Biber S., Nigrell R., Hitchings G. Effects of purine and pirimidine analogues on development of Rana pipines. «Proc. of the Boc. Ex. Biol. and Med.», 1952, v. 79, № 33.
Brachet J. Embriologie chimique. Paris, 1944.
Brachet J. «Chemical embryology». N. Y., 1950.
Caspersson T. Cell growth and Cell function. N. Y., 1950.
Commoner B., Mercer F. The effect of Thiouracil on the rate of Tabacco Mosaic Virus biosynthesis. «Arch. of Biochem. and Biophys.». 1951, v. 35, № 2.
Hayaishy O., Kronberg A. Metabolism of cytosine, tiamine, uracil and barbituric acid by bacterial ensims. «Am. J. of Biochem.», 1952, v. 197, № 2.
Matthews R. Chemotherapy of plant Viruses. «J. gen. Microbiol.», 1953, v. 8, № 2.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НОВАЯ ФОРМА ДОННИКА

С. Е. Коровин

Решение вопросов формообразования у отдельных групп растений направляет внимание исследователя в первую очередь на закономерные или случайные отклонения от типичных форм, которые возникают в природе под влиянием тех или иных причин. В связи с этим определенный интерес представляет своеобразная форма желтоцветкового донника (Melilotus Adans), обнаруженного осенью 1956 г. в районе Белого озера близ станции Улан-Холл (Каспийский район Астраханской области) на песчаных барханах. Растения этой формы отличались высоким ростом, мощными стеблями и обильным цветением. У большинства растений отмечалось наличие зрелых плодов наряду с цветками и бутонами. Стебли растений имели высоту 130—170 см и диаметр (у корневой шейки) 2—2,5 см при толстом деревянистом корне. Все растения были лишены опушения. Длина цветочных кистей составляла 4—6 см, цветков — 5—6 мм, бобов — около 8 мм.

По морфологическим признакам растения приближались к *Melilotus polonicus* (L.) Desr. и *M. altissimus* Thuill., но по ряду признаков отклонялись от обоих видов, на основании чего их можно рассматривать как var. *robustus* вида *M. altissimus.*

От *M. polonicus* эта новая разновидность отличается более высоким ростом, отсутствием опушения на всех органах растения, цельнокрайними листочками, более длинными цветоножками, более мелкой чашечкой и овальными, на вершине и у основания суженными, ясносетчато-ячеистыми бобами.

От типичного вида *M. altissimus* описываемая разновидность отличается цельнокрайними, лишенными опушения листочками, голыми редкоцветковыми кистями, голыми чашечками, более крупными голыми бобами с ясной сетчатой ячеистостью, а также и местообитанием.

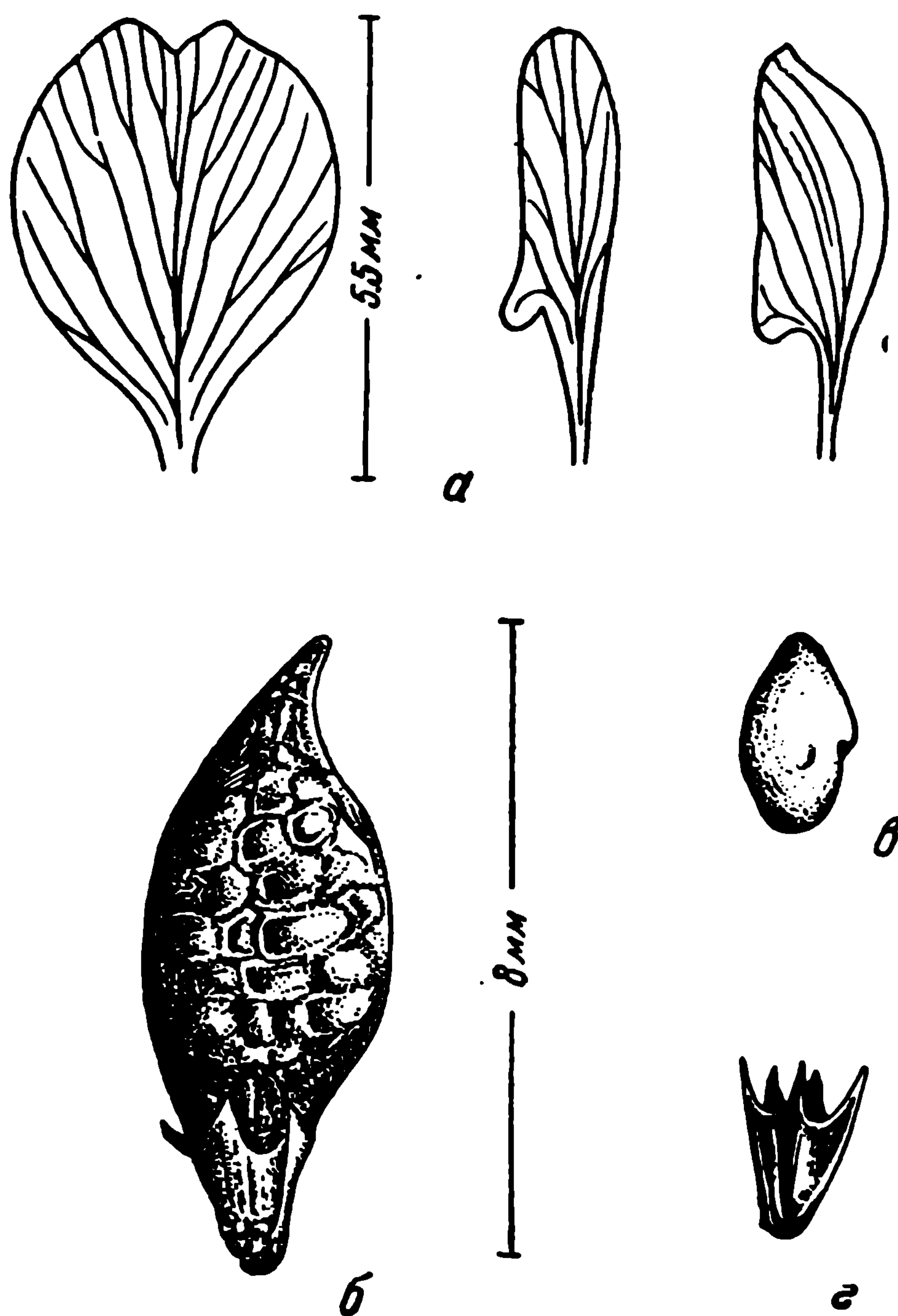
Указанные отличия приводятся по сравнению с диагнозами «Флоры СССР» (том 11). Однако описания *M. polonicus* и *M. altissimus*, приводимые в других источниках, не полностью соответствуют этим диагнозам. Так, И. Шмальгаузен («Флора Средней и Южной России», т. 1, 1895, стр. 229) отмечал для *M. altissimus* заостренные бобы, что совпадает с признаком описываемой здесь новой разновидности. Буасье («Flora orientalis», v. II, 1872, стр. 109—110), наряду с этим признаком, указывает для того же вида опушение бобов и точечные семена, что не наблюдается в данном случае. В «Определителе высших растений Европейской части СССР» С. С. Станкова и В. И. Талиева (1949, стр. 426) в ключе для определения видов донника у *M. altissimus* отмечаются заостренные прижато-пушистые бобы». В «Флоре Средней полосы Европейской части СССР» П. Ф. Маевского (1954) указывается, что у этого вида бобы при основании суженные, что свойственно также новой разновидности.

Учитывая изложенное, можно констатировать определенное своеобразие этих растений и вместе с тем близкое сходство со сравниваемыми видами, с большим уклонением в сторону *M. altissimus.* Основными отличиями новой разновидности являются высокорослость, мощное развитие стебля и полное отсутствие опушения. На приводимом рисунке показаны части околоцветника, плод и семя новой разновидности.

Относительно происхождения данной формы можно высказать предположение, что она является естественным гибридом *M. polonicus* × *M. altissimus*, что подтверждается наличием спонтанных межвидовых гибридов

в роде Melilotus [*M. officinalis* (L.) Desr. × *M. polonicus* L.— *M. scyticus* O. E. Schulz] (см. «Флора СССР», т. 11, стр. 184). Увеличенные размеры можно объяснить или гетерозисом, или особыми экологическими условиями данного местообитания. В частности, входящая в этот фитоценоз *Isatis sabulosa* Stev. была представлена мощными растениями, конкурирующими по своим размерам с донником. Окончательный вывод о таксономическом положении описанной разновидности можно будет сделать на материале, выращенном в условиях культуры, и на основании дополнительного изучения гербарных образцов.

Новая разновидность донника *M. altissimus* var. *robustus* (var. n.) отличается высокой продуктивностью и может представить практический интерес для введения в культуру. Кроме того, мощное развитие растений подчеркивает потенциальное высокое плодородие аллювиальных прикаспийских песков.



Новая разновидность донника
а — части венчика; *б* — боб; *в* — семя; *г* — чашечка

Melilotus altissimus var. *robustus* (var. n.)

Planta biennis. Radice lignosa crassa, caula 130—170 cm. alto, recto, robusto, 2—2,5 cm in diametro, foliolis foliorum superiorum oblongo-obovatis, basi angustatis, integerrimis, glabris, racemis paucifloris, 4—6 cm long., floribus 5—6 mm long., luteis, peducellis filiformibus, glabris 5—7 mm long.; calyce glabra 2—2,5 mm long., ad $^1/_3$ in lobos acuto-triangulares divisa vexillo late elliptico, superne emarginato, basi angustato 5,5 mm long., nervibus virescentibus, allis et carina vexillum aequantibus, legumine ovato, apice et basi angustato, sessile, manifeste raticulato-foveolato, glabro, 8 mm long., monospermo, seminibus ellipticis, compressis 2—2,5 mm long.

Habitat: ad locos sabulosos prope lacum Beloje Ozero (Ulan-Choll, regionis Astrachanicae) 24.X.1956 fl.-fr.

Typus: in Herb. Hort. Bot. Princip. Ac. Scient. URSS.

Affinitas: haec varietas Meliloto polonico (L.) Desr. et M. altissimo Thuill. affinis est.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБМЕН ОПЫТОМ



ОПЫТ ШИРОКОГО КОЛЛЕКЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ ЦЕННЫХ ВИДОВ КАПУСТЫ

В. К. Новиков

В Главном ботаническом саду в течение 8 лет изучалась коллекция сортов ценных видов капусты: брюссельской (*Brassica gemmifera* Lizg.), савойской (*Br. sabauda* Lizg.), краснокочанной (*Br. capitata* Lizg. *f. rubra*) и кольраби (*Br. caulorapa* Pasq.). В 1956 г. некоторые из изученных сортов были переданы для широкого коллекционного испытания экспериментальной базе «Снигири» (под Москвой). Были испытаны сорта: кольраби — поздний сорт Бляуэр шпек (Синее сало) и среднеспелый Деликатес синий: капусты — краснокочанная Голландская среднеранняя, Голландская поздняя темнокрасная и Гако 741 (сорт Грибовской селекционной овощной станции); савойская — поздний сорт Хаммер и среднеранний Кёльнер Маркт; брюссельская Низкая, Полувысокая, Гозенхеймер, Фест-ундфиль. Эти культуры, несмотря на их высокие пищевые качества, до сих пор не получили широкого распространения, и поэтому была поставлена задача установить урожайность их в полупроизводственных условиях и выявить возможность получения семян в условиях Подмосковья.

Подготовка семян к посеву, выращивание рассады, высадка ее в грунт и уход за растениями проводились согласно требованиям агротехники, разработанной для белокачанной капусты в Московской области, а учет урожая — по методике государственного сортоиспытания овощных культур. Посев семян произведен 12 апреля, пикировка рассады в торфоперегнойные горшочки размером в 6×6 см — 26 апреля, высадка рассады в грунт — 27 мая. Растения выращивались на выровненном пойменном участке с наносной, суглинистой почвой, где под предшественник (огурцы) было внесено 60 т торфофекального компоста. Опыты были поставлены в двукратной повторности в один ярус, при учетной площадке делянки для каждого сорта 100 м². В каждой повторности было по 100 растений при площади питания 70×70 см.

В 1956 г. все сорта дали сравнительно высокие урожаи (табл. 1).

Отдельные кочаны краснокочанной капусты (сорт Гако) весили свыше 3 кг, савойской (сорт Хаммер) — до 5 кг, отдельные растения брюссельской (особенно сорт Гозенхеймер) завязывали до 120—125 кочанчиков.

Известная пищевая ценность и высокая урожайность испытанных сортов побудила заложить опыты по их семеноводству с целью дальнейшего размножения. По всем сортам были отобраны лучшие экземпляры, которые в числе 40 шт. каждого сорта заложены на хранение при температуре 5° и относительной влажности воздуха 65—70%. С 1 февраля по 25 апреля проведено семикратное опыление препаратом АБ против гнили и двукратная прочистка.

Таблица 1

Урожайность ценных видов капусты

Вид	Сорт	Средний урожай в «Снигирях»		Урожай в Главном ботаническом саду*
		с 1 растения (в кг)	(в ц/га)	
Кольраби	Бляуэр шпек	2,61	532,5	—
»	Геликатес синий	2,60	530,5	—
»	Голландская среднеранняя	3,20	652,9	460 ц/га
Краснокочанная	Долландская поздняя темно красная	2,50	510,1	535 »
»	Гако 741	2,80	571,3	697 »
»	Хаммер	3,58	730,5	770 »
Савойская	Кёльнер-Маркт	2,20	448,9	648 »
»	Низкая	0,488	99,6	0,77 кг с 1 раст.
»	Полувысокая	0,254	51,8	0,75 »
Брюссельская	Гозенхеймер	0,434	88,6	0,58 »
»	Фест-унд-филь	0,350	71,4	0,48 »

* По данным Р. Л. Перловой (1956).

Семенники были высажены на постоянное место 8 и 9 мая с площадью питания 70 × 70 см и двухкилометровой пространственной изоляцией. Под каждое растение при посадке вносилось 4—5 кг парникового перегноя, а во время вегетации — минеральные удобрения из расчета 30 г фосфорной кислоты и 20 г окиси калия. Уход заключался в регулярном рыхлении

Таблица 2

Сортовые различия по лежкости семенников и урожайности семян разных видов капусты

Вид	Сорт	Отход семенников при хранении (в %)	Высажено семенников (в шт.)	Урожай семян с 1 растения (в г)	Урожай семян в пересчете на 1 га (в ц)
Кольраби	Бляуэр шпек	27,5	29	26,0	5,3
»	Деликатес синий . .	40,0	24	26,2	5,34
Краснокочанная	Голландская среднеранняя	62,5	15	—	—
»	Голландская поздняя темно-красная . .	25,0	30	12,1	2,5
»	Гако 741	15,0	34	53,8	10,97
Савойская	Хаммер	22,5	31	31,3	6,4
»	Кёльнер-Маркт . . .	30,0	28	40,2	8,2
Брюссельская	Низкая	25,0	30	40,1	8,2
	Полувысокая	12,5	35	56,5	11,5
»	Гозенхеймер	70,0	12	28,3	5,8
»	Фест-унд-филь . . .	32,5	27	20,0	4,1

почвы и удалении сорняков. До цветения было проведено двукратное опыливание ДДТ и подвязка растений к кольям. Уборка семян проводилась по мере созревания, начиная с конца августа. Семена подсушивались на солнце и доводились до полной чистоты.

В результате опытов были выявлены сортовые различия по лежкости семенников во время зимнего хранения и по урожайности семян (табл. 2).

В зиму 1956/57 г. наиболее хорошая лежкость отмечена у сортов (краснокочанная) Гако 741 и Полувысокая (брюссельская), которые дали и более высокие урожаи семян. Высокоурожайными оказались также сорта савойской капусты Хаммер, Кёльнер-Маркт и сорт брюссельской Низкая.

Повышенный отход при хранении у сортов брюссельской капусты Низкая, Фест-унд-филь и Гозенхеймер объясняется скученным размещением кочанчиков. Разреживание кочанчиков в самом начале их образования на семенниках резко повышает их лежкость.

Коллекционное испытание в условиях Подмосковья показало высокую урожайность овощной продукции и семян, а также высокую пищевую ценность ряда сортов. Это дает основание для организации широкого производственного испытания и развертывания селекционной работы для улучшения качества сортов малораспространенных в нашей климатической зоне ценных видов капусты.

ЛИТЕРАТУРА

Перлова Р. Л. Ценные овощные культуры. М., Изд-во АН СССР, 1956.

Экспериментальная база «Снигири»
Главного ботанического сада
Академии наук СССР

НОВЫЕ СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР К ПОСЕВУ

Ю. С. Болотский

Общепринятым способом подготовки семян плодовых культур к посеву, как известно, является их стратификация, проводимая обычно в песке при температуре 3—7°. Однако многолетний опыт плодопитомников показывает, что при этом способе подготовки семена часто не приобретают высокой и дружной всхожести. Отчасти это зависит от физических свойств песка, не обеспечивающих достаточно постоянной и равномерной влажности и аэрации семян, отчасти от их биологических особенностей. Стратификация семян в песке требует относительно продолжительного срока и связана с необходимостью систематической переборки прорастающих семян, отдельного хранения набухших семян и неослабного наблюдения за остальными.

В книге З. А. Метлицкого (1949) указано, что при стратификации семян на льду при температуре немного выше 0° срок дозревания семян многих плодовых пород значительно сокращается. К сожалению, это указание почти ничем не подтверждалось, и подобные опыты в СССР пока не проводились.

На основе этого указания автором в 1951 г. на Бурят-Монгольской плодово-ягодной опытной станции были начаты рекогносцировочные работы в целях отыскания способов стратификации, обеспечивающих более равномерную и дружную всхожесть и сокращающих период подготовки семян к посеву. Работа была начата с небольшим количеством семян 25 сортов мичуринских и среднерусских сортов яблони (Боровинка, Папировка, Белый налив, Коричное полосатое, Китайка анисовая, Кальвиль анисовый, Славянка, Бельфлер-Китайка, Пепин шафранный и др.). Семена эти были получены от садовода-опытника П. С. Ермолаева из Минусинского района Красноярского края и из Атамановского плодопитомника (Читинская область).

Семена в марлевых мешочках 28 февраля были положены в посуду с холодной (колодезной) водой и выдержаны здесь 4 дня при ежедневной смене воды. Затем семена были помещены на тающий лед, уложенный в дырявое (для стока воды) ведро на $^{1}/_{4}$ его объема. Сверху семена были покрыты таким же льдом. Ведро было поставлено в подполье при температуре около 2°. Уход за семенами заключался в подкладывании новых кусков льда взамен растаявших. С 26 апреля наблюдения за семенами не производились. 4 мая было обнаружено, что во всех мешочках семена дали ростки длиной до 1 см и более. Подсчет проросших семян произвести не представлялось возможным, но было хорошо видно массовое и равномерное их прорастание.

Таким образом, со дня замочки семян до обнаружения проросших семян прошло около 65 дней. Имея в виду, что начало прорастания семян не было учтено, можно считать, что от закладки семян на стратификацию до их прорастания прошло немногим более 50 дней. Обычно же период дозревания семян культурных сортов яблони определяется в 60—90 дней, но в литературе встречаются указания на бóльшую его продолжительность. Например, С. Н. Степанов (1950) на основании своих исследований рекомендует для семян культурных сортов яблонь срок стратификации 100—105 дней.

Зимой 1951/52 г. опыт был повторен с семенами других сортов и пород: Антоновка обыкновенная, Пепинка литовская, Штрейфлинг (Орел), груша уссурийская (Хабаровский край), виноград амурский (Хабаровский край), сорта культурного винограда Шасла и Мускат гамбургский из Крыма и 3 сорта из Мичуринска, абрикос жердели (Кавказ), бобовник, абрикос сибирский и вишня Бессея (местного сбора). Целью этого опыта была проверка того, как будут вести себя семена разных пород при стратификации их в тающем льду.

В результате оказалось, что все указанные семена к концу срока стратификации при перенесении их в условия более высокой температуры давали массовые и дружные всходы, израстания проростков не наблюдалось, загнившие семена исчислялись единицами.

В зиму 1952/53 г. представилась возможность поставить опыт по сравнению обычно рекомендуемых способов (песок, температура 3—7°, число дней, определяемое для породы или сорта) с изучаемыми на станции новыми способами стратификации (лед, температура около 0°).

Объектами изучения были: яблоня лесная, китайка сливолистная, яблоня сорта Анис, дикая горная алма-атинская яблоня и груша лесная (из Саратовской области). Вне опыта во льду стратифицировались семена вишен степной и Бессея и абрикосов сибирского и культурного.

Семена, взятые для опыта, были тщательно отсортированы вручную, после чего разделены на образцы. Весь опыт производился в примитивных условиях. Сравнивались варианты — обычный способ стратификации

в песке (контроль) и стратификация во льду. Всхожесть семян определялась путем проращивания их в свежем (непрокаленном) песке в плошках при комнатной температуре (15—18°). Результаты опыта оказались почти одинаковыми для всех испытывавшихся видов и сортов, о чем можно судить на примерах дикой лесной яблони и китайки сливолистной, для которых период стратификации определяется соответственно в 95 и 60 дней (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Лабораторная всхожесть (в %) семян дикой лесной яблони в зависимости от условий их стратификации

(Закладка 4.XII)

Среда стратификации	Продолжительность стратификации (в днях)				
	55	65	75	85	95
Лед	4	9	59	73	73
Песок . . .	0	0	41	44*	48*

* Большинство проросших семян испортилось.

Таблица 2

Лабораторная всхожесть (в %) семян Китайки сливолистной в зависимости от условий их стратификации

(Закладка 4.XII)

Среда стратификации	Продолжительность стратификации (в днях)				
	35	40	50	55	60
Лед	6	20	83*	~81	83
Песок . . .	0	0	21	28	31

* В этом варианте продолжительность стратификации 47 дней.

Во всех сроках при стратификации во льду отмечалась более высокая всхожесть. Соответственно вели себя семена яблони сорта Анис, алмаатинской горной яблони и дикой груши. Так, например, семена сорта Анис при стратификации во льду в течение 38 дней и последующем проращивании давали свыше 28% всходов, а в песке — лишь около 4%; при 48-дневной стратификации во льду — 53%, а в песке — 12% и т. д. Семена горной алмаатинской яблони при 38 днях стратификации во льду дали 20% всходов, а в песке — 2 %, при 48 днях во льду — 58%, в песке — 19% и т. д. Семена груши дикой при 38 днях стратификации во льду дали 35% всходов, в песке — 0; при 48 днях во льду — 36% всходов, в песке 8% и т. д.

Результат стратификации семян этих пород и сортов в течение 60 дней следующий: семена, стратифицировавшиеся во льду, имели всхожесть свыше 90%, а стратифицировавшиеся в песке — немногим более 50%.

В процессе стратификации семян во льду израстания семян никогда не наблюдалось, а в контроле процент изросших семян бывал всегда значительным. То же следует сказать и в отношении загнивания семян.

При стратификации семян во льду обращало на себя внимание то обстоятельство, что иногда, оставаясь по нескольку дней без льда при температуре 2°, семена долго не теряли влажности. Это дало основание приступить к изучению подготовки семян без субстрата.

Первый опыт в этом отношении был начат автором зимой 1954 г. Семена сибирки в мешочках были замочены в течение двух дней в холодной воде, а затем вынесены в подвал, где температура воздуха была около 0°. Часть семян была высыпана в жестяную банку, часть на фанерку. В обоих случаях семена были накрыты чистой мокрой марлей в два слоя. В этих условиях влажность семян долгое время была хорошей или удовлетворительной. Только через 20 дней после закладки опыта марля была для гарантии слегка увлажнена, но в этом не было необходимости. Одновременно здесь же находились семена, заложенные на стратификацию во льду и в песке при разных температурных режимах: одни при 2°, другие, в более теплом месте,— около 4°. Эти последние семена служили для контроля. Опыт был поставлен в трех повторностях. Семена для опыта отбирались вручную и только крупной фракции. Через 10 дней после начала стратификации начали брать пробы семян на проращивание. В последующем пробы брались через каждые 5 дней. Уже первые подсчеты показали, что семена варианта «без субстрата» дали 79% всходов, семена, стратифицированные во льду, — 76,2%, в песке при 2° — 64,4%, а в песке при температуре 3—5° —63,3%. В последующих пробах процент всходов по вариантам возрастал и несколько выравнивался, но преимущество оставалось за вариантом «без субстрата». При этом в варианте «песок и температура 3—5° С» после 20-дневного срока наблюдалось израстание отдельных, а при сроке около 30 дней—многих семян. Семена «без субстрата» и изо льда не имели признаков израстания. Семена, стратифицировавшиеся в песке, уже через несколько дней приобрели буро-коричневатый цвет, семена же со льда и «без субстрата» все время сохраняли естественную красновато-коричневую окраску.

Весной 1956 г. в производственных условиях плодопитомника станции были высеяны семена сибирки, подготовленные к посеву в течение 30 дней разными способами: общепринятым, во льду и без субстрата (табл. 3).

Таблица 3

Динамика появления всходов семян сибирки, подготовленных различными способами; посев 5 мая
(По материалам Т. Ф. Константиновой)

Способ подготовки	Количество взошедших растений (в среднем из трех повторностей)								
	21.V	25.V	31.V	6.VI	11.VI	16.VI	21.VI	Всего: экз.	Всего: в % к контролю
Общепринятый	53	273	442	401	377	354	372	2272	100,0
Во льду	8	236	498	441	426	394	378	2381	100,4
Без субстрата . .	78	322	515	387	370	370	343	2363	100,4

Варианты с новыми способами подготовки семян находились в неблагоприятных условиях, так как часть делянок затоплялась талыми водами. Однако, как видно из данных табл. 3, энергия появления всходов по срокам учета при новых способах стратификации, в том числе без субстрата,

практически не была ниже, чем при общепринятом способе, а иногда превышала ее. Общее же количество всходов в контроле было ниже новых способов подготовки семян к посеву.

Зимой 1956/57 г. в плодопитомнике станции бо́льшая часть семян сибирской ягодной яблони, сливы уссурийской, абрикоса сибирского, бобовника и вишни Бессея, предназначенных для производственных посевов, была подготовлена новыми способами — во льду и без субстрата, меньшая — обычным способом. При подготовке семян новыми способами результаты по дружности всходов и их внешнему виду были значительно лучше. Кроме того, без субстрата была подготовлена большая партия косточек разных сортов абрикоса обыкновенного, вишни степной и войлочной и черемухи виргинской. В течение первых 1,5—2 месяцев температура в подвале была 5—6° (затем +2—0°); однако семена быстро не пересыхали и в частом увлажнении не нуждались. При необходимости увлажнения семян это осуществлялось накладыванием на них небольшого количества тающего льда. Ни израстания, ни загнивания семян не наблюдалось.

Подготовка семян без субстрата проходит при пониженных положительных температурах, исключающих возможность израстания семян, раньше других закончивших процессы так называемого послеуборочного дозревания, и «подгоняют» отстающие в этом отношении семена, а также снижают поражаемость семян гнилостными бактериями, обеспечивают повышение энергии всходов и несколько больший выход их с единицы площади по сравнению с общепринятым способом.

Работники плодопитомника станции и отдельные садоводы-опытники (Ф. А. Корсаков из колхоза им. И. В. Сталина Гвардейского района Талды-Курганской области по алмаатинской горной яблоне, А. Ф. Соловьев из Луховицкого района Московской области по персику и винограду, Т. М. Малика из Б. Уро Баргузинского аймака Бурятской АССР по сибирке, сливе уссурийской и вишне Бессея) отметили экономичность новых способов стратификации.

Выгодность новых способов возрастает при увеличении количества семян, предназначаемых к посеву, особенно если они требуют длительного срока подготовки к посеву (уссурийская слива, вишни степная и обыкновенная).

ЛИТЕРАТУРА

Метлицкий З. А. Плодовый питомник. М., Сельхозгиз, 1949.
Степанов С. Н. О подготовке семян плодовых культур к посеву. «Сад и огород», 1950, № 11.

Бурятская плодово-ягодная опытная станция

О КУЛЬТУРЕ ДИОСКОРЕЙ В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ

Е. Д. Порубиновская

Род диоскорея (Dioscorea L.) из семейства диоскорейных (Dioscoreaceae) содержит более 200 видов, распространенных преимущественно в тропических и отчасти субтропических областях, главным образом

в Южной Америке, где произрастает до 50% всех видов. Более 20% всех видов встречается в Азии, примерно такое же количество в Африке и несколько видов в Австралии. В Европе встречается только один вид, найденный в 1913 г. в горах Северной Албании и описанный под названием *D. balcanica* Košanin. В СССР произрастает два вида диоскорей: один на Кавказе (*D. caucasica* Lipsky), другой на Дальнем Востоке (*D. polystachya* Turcz.).

Диоскореи — двудомные, травянистые многолетние клубневые или корневищные растения, большей частью с вьющимся стеблем. Листья очередные, супротивные или мутовчатые с резко выделяющимися жилками. Цветки мелкие, сидят в пазушных кистях или собраны в колосья. Плоды — трехкрылые коробочки; семена плоские, тоже крылатые.

Весьма характерны молодые весенние побеги. Появившись из земли, стебли растут сначала прямо, не ветвятся и не образуют листьев; через 15—20 дней верхушка стебля начинает завиваться и появляются листья сначала в нижней части стебля. Высота таких прямых побегов у старых экземпляров достигает иногда более 1 м. Стебли обвивают опоры обычно справа налево, реже слева направо.

Некоторые виды диоскорей, например *D. batatas* Decne, введены в культуру с древних времен. Арабские путешественники описывали культуру диоскорей в Западной Африке еще в X веке. Некоторые тропические виды имеют красивые листья, иногда пестро окрашенные (*D. multicolor* Linden. et André, *D. discolor* hort.) и разводятся с декоративными целями. Виды, имеющие съедобные подземные или воздушные клубни, возделываются в тропических странах. В некоторых местностях Китая и Западной Африки крахмалистые клубни диоскорей под названием «ямса» составляют главную пищу населения.

Местами ямс возделывается для получения крахмала, содержание которого в клубнях колеблется от 9 до 28%.

Наибольшее распространение в тропических областях имеет диоскорея крылатая (*D. alata* L.), дающая клубни более 1 м длины и весом более 50 кг. Второе место занимает китайский ямс (*D. batatas* Decne). Съедобные клубни имеет *D. sativa* L., культивируемая во всех тропических странах, а также *D. bulbifera* L., и др.

В СССР известны многочисленные попытки интродукции диоскорей. Положительные результаты получены в Ташкентском ботаническом саду, где была установлена возможность культуры некоторых видов, особенно *D. japonica* Thunb.

С 1951 г. культура некоторых видов диоскорей испытывается Ботаническим садом Московского государственного университета в открытом грунте. Оказалось, что три вида в условиях московского климата могут хорошо расти, выдерживают зимовку и цветут, но не дают плодов. Они могут быть использованы в декоративном садоводстве для вертикального озеленения в качестве лиственно-декоративных растений.

Диоскорея многокистевая (*D. polystachya*, syn. *D. giraldii* Knuth., *D. quinqueloba* Maxim.), растущая в диком виде на Дальнем Востоке, в Японии и Китае, встречается в редких широколиственных и смешанных лесах, по лесным опушкам и кустарникам. В Ботаническом саду Московского университета она растет в открытом грунте более 10 лет и зимует без укрытия. Ее толстое корневище сильно разрослось и каждую весну дает до 50 тонких, голых неветвящихся стеблей, достигающих в короткий срок высоты 3 м. Листья очередные, длинно-черешковые, широко сердцевидные, семилопастные. В июне начинается цветение, продолжающееся в течение месяца.

При размножении отрезками корневищ нормальные цветущие побеги развиваются в первый же год. При семенном размножении всходы появляются через месяц после посева, развиваются очень медленно и дают нормальные побеги только на 4—5-й год.

Диоскорея батат, китайский ямс (рис. 1). (*D. batatas* Decne, syn. *D. divaricata* Auth), родом из Японии и Китая, в сад введена в 1951 г. Растение имеет голые, бороздчатые одиночные стебли высотой до 5 м (в естественных условиях до 9 м). Из пазух листьев главного стебля под прямым



Рис. 1. Листья и соцветия китайского ямса (*Dioscorea batatas* Decne)

углом отходят боковые ветви. Листья черешковые блестящие, слегка кожистые, 8—10 см длины, трехлопастные с заостренной средней и округлыми боковыми лопастями. Клубень 60—70 см длины, веретенообразный, утолщенный на нижнем конце (рис. 2) с белой слизистой мякотью. Цикл развития двулетний. Весной из верхней части прошлогоднего клубня одновременно со стеблем отрастает новый подземный клубень. К осени он достигает нормальных размеров, и старый постепенно становится тоньше и в течение зимы отмирает. Во второй половине лета в пазухах листьев появляются маленькие округлые клубеньки величиной с горошину, которые служат для размножения. Они образуются чаще на боковых ветвях, реже в пазухах листьев главного стебля. На их поверхности есть небольшие едва заметные бугорки, на месте заложения почек. В сентябре созревшие клубеньки легко отваливаются, их собирают и хранят в песке в сухом месте, а весной высаживают. Проростки появляются примерно через месяц после посадки; чем крупнее клубеньки, тем скорее они прорастают. Китайский ямс размножается также черенками, семенами и отрезками подземных клубней. Последний способ наиболее эффективен. Посаженные весной отрезки клубня развивают длинные побеги. При семенном размножении высев производят весной в ящики, горшки или прямо в грунт. В этом случае побеги достигают нормальных размеров только на третий год.

При посадке черенков они не укореняются, но в пазухах листьев появляются клубеньки, на которых затем развиваются корни и стебли. Если черенки во второй половине лета поставить в воду, то на них

также развиваются клубеньки. Растение очень выносливо к зимним холодам, несмотря на субтропическое происхождение. Глубокое залегание дает растениям способность свободно переносить наши зимы под легким укрытием из листа, лапника или просто земли. Клубни могут зимовать и совсем без укрытия, но в таком случае развитие молодых стеблей задерживается. Обычно молодые побеги появляются из земли в середине мая, но осенью долго остаются зелеными. В условиях средней полосы диоскорея батат имеет только декоративное значение: для озеленения стен, для устройства арок, пергол, трельяжей; ими можно обвивать колонны, делать пирамиды на газонах, давать виться по деревьям.



Рис. 2. Клубень китайского ямса (*Dioscorea batatas* Decne)

Диоскорея кавказская (*D. caucasica* Lipsky) найдена В. И. Липским в окрестностях Нового Афона в 1891 г. и является эндемичным растением для Западного Закавказья. Встречается она в лесах и зарослях кустарников теплой береговой полосы до высоты 300 м над ур. моря. По речным долинам встречается и на более высоком уровне. В естественных условиях растение достигает высоты 3 м, в Москве длина ее побегов не превышает 2 м. По этой причине она малопригодна для вертикального озеленения стен, но может быть использована для устройства трельяжей, небольших колонн и гирлянд на клумбах. В саду имеется несколько экземпляров, выращенных из семян. Стеблевые листья очередные или почти супротивные, нижние мутовчатые, сердцевидно-овальные, заостренные; сверху листья голые, снизу коротко-прижато волосистые; цветки зеленоватые, мелкие. Растения зацветают на третий год после посева и обильно цветут каждый год, но плодов не дают. На зиму следует прикрывать небольшим слоем листьев. Размножается также отрезками корневищ.

Ботанический сад
Московского государственного
университета им. М. В. Ломоносова

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ



НОВАЯ ПОПЫТКА УСТАНОВИТЬ ГЛАВНЫЕ ЧЕРТЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

А. В. Благовещенский

Книга Рональда Гуда[1] об эволюции цветковых растений содержит ряд интересных фактов и оригинальных высказываний и заставляет задуматься над многим, что раньше казалось обычным и не вызывающим сомнений.

Анализируя совокупность морфологических различий между однодольными и двудольными, автор устанавливает четыре первичных основных различия и ряд менее существенных. Главнейшим признаком каждой группы является число семядолей. Однако у двудольных в ряде случаев встречается одна семядоля (*Ranunculus ficaria*, *Corydalis cava*). У Nelumbium имеется единственная семядоля, которая только в процессе развития делится на две. У Eranthis, Podophyllum и *Delphinium nudicaule* пластинки семядолей срастаются в щитовидное образование, через основание которого прорастает plumula. У Gesneriaceae две семядоли часто неодинаковы. У некоторых Piperaceae они различаются функционально.

Второй основной признак — анатомия стебля. Гуд считает, что в этом отношении необходимо отличать причину от следствия. Обычно представляют, что стебель двудольных имеет ограниченное число открытых пучков, стебель однодольных — большое количество замкнутых рассеянных пучков. Однако у Ranales пучки рассеяны по стеблю, а у однодольных с полым стеблем наблюдается их кольцеобразное расположение. Основным является то, что пучки однодольных очень редко бывают открытыми, хотя у них и можно обнаружить камбий. Следы камбиальной активности в стеблях и в листьях были обнаружены в пучках почти у всех групп однодольных. В то же время у многих двудольных камбиальная активность очень слаба или ее совсем нет, например у ряда водных растений и однолетников.

Отсутствие постоянных вторичных меристем у однодольных приводит автора к следующим выводам: между наличием типичного камбия и другими характерными признаками двудольных существует полная корреляция; однодольные должны быть выключены из тех структурных возможностей, которые связаны с наличием типичного для двудольных вторичного утолщения. В то же время, с эволюционной точки зрения, большой интерес представляют древесные однодольные (пальмы) с их своеобразным анатомическим строением и колоннообразным стволом, а также такие

---

[1] R o n a l d G o o d. Features of Evolution in the Flowering Plants. Longmanns, Green and Co., London, 1956.

растения, как *Cleistoyucca arborescens* (сем. Liliaceae) с ее ветвлением. Автор считает парадоксальным то, что однолетники чаще встречаются среди двудольных.

Таким образом, одним из основных различий между двудольными и однодольными является присутствие или отсутствие пучкового камбия и связанные с этим глубокие отличия в онтогенезе сосудистой системы. Ряд других различий между одно- и двудольными обусловлен полным или частичным отсутствием функционального камбия; весьма вероятно, что все различия могут быть основаны на этом.

Третий основной признак — форма листьев и их жилкование. У однодольных широкие с перистым и пальчатым жилкованием листья, подобные типичным для двудольных, встречаются довольно часто (пальмы, ароидные, бананы). У двудольных же однодольный тип листьев встречается значительно реже (Plantago, различные вересковые). Такую разницу в структуре листьев можно объяснить тем, что лист однодольных по существу является филлодием. За это говорит параллельное жилкование и неопределенный рост при основании. Таким образом, лист однодольных можно рассматривать как видоизмененный черешок с редуцированной пластинкой.

Эта точка зрения Гуда может, по нашему мнению, найти подтверждение в разном отношении однодольных и двудольных к росту в темноте. Известно, что у этиолированных двудольных сильно вытягиваются черешки листьев, а пластинки почти редуцируются, у однодольных (например, злаков) вытягиваются листья, ясно указывая этим на истинную свою природу.

Четвертый основной признак — число долей цветка. Принято считать, что цветки однодольных трехмерны, а двудольных — четырехмерны или пятимерны; в обоих рядах развития известны цветки с более простой организацией. Вместе с тем трехмерность характерна для двудольных семейств Polygonaceae, Anonaceae, Myristicaceae и некоторых других. У однодольных цветки с основным числом долей больше трех встречаются гораздо реже; они известны у некоторых Aroideae, Potamogeton и Paris.

Отсутствие главного корня у однодольных тесно связано с отсутствием типичного вторичного утолщения. Даже у пальм растение закрепляется в почве большим числом небольших шнуровидных корешков.

У двудольных запасы питательных веществ для развития зародыша находятся в самом зародыше, а у однодольных — вне его (в эндосперме). Это обусловливает бóльшую величину зародыша у двудольных и наличие щитка у однодольных. Однако некоторым двудольным свойственны семена с хорошо развитым эндоспермом и ничтожно малым зародышем.

Гуд полагает, что показателем эволюции тех или иных групп цветковых можно считать количественные данные. Так, у двудольных приблизительно в четыре раза больше видов, чем у однодольных. Поскольку эволюция есть постепенное изменение во времени, постольку общее число видов в группе может служить некоторым показателем эволюции, которая прошла от единого начала к построению группы как целого. Однако автор несколько ограничивает это положение, указывая, что эволюция может быть измерена также общей крайней дивергенцией форм, которые она произвела. Например, однодольные обнаруживают меньшую дивергенцию, чем двудольные, а более крупные таксоны однодольных более изолированы друг от друга структурно и филетически, чем крупные таксоны двудольных.

Интересно мнение о причинах числовой несоразмерности однодольных и двудольных. Автор считает, что если виды этих двух ветвей имеют приблизительно одну и ту же таксономическую ценность, то количественная

несоразмерность между ними может быть исторически объяснена трояко: 1) если обе ветви имеют одну и ту же продолжительность истории, то образование видов у двудольных шло в четыре раза быстрее; 2) если видообразование шло в обеих ветвях с одинаковой скоростью, то история однодольных приблизительно в четыре раза короче; 3) если же видообразование шло с одинаковой скоростью и в один и тот же исторический отрезок времени, то среди однодольных выжила только четверть видов.

Автор считает наиболее простым и достоверным второе объяснение, и с этим нельзя не согласиться.

Далее приведен обзор цветковых растений и их классификации. По Гуду, каждая формальная классификация цветковых растений есть укороченное описание их с целью идентификации. Применение таких классификаций оправдано, но при этом необходима осторожность, чтобы «тень диаграммы не отождествлялась с содержанием реальной картины». Автор принимает, что положение цветкового растения, как составной части растительности, зависит от его жизненной формы и организации цветка больше, чем от чего-либо другого, не считая, конечно, специализации, т. е. характера и степени отличия от других растений. В настоящее время цветковые растения делятся на 300—400 семейств. Многие из этих семейств встречаются во всех существующих классификациях (Cramineae, Gruciferae, Labiatae, Compositae и т. д.). У других границы более субъективные (Papaveraceae, Liliaceae, Saxifragaceae, Caryophyllaceae, Ericaceae). Некоторые семейства (Zosteraceae, Winteraceae, Chrysobalanaceae, Grossulariaceae, Selaginaceae), признаваемые одними систематиками, не принимаются другими. Размеры семейства измеряются числом входящих в него родов и видов. Из 400 семейств 300 семейств заключают меньше 500 и 20 семейств больше 2000 видов каждое.

На количественные отношения в отдельных семействах обращал внимание Н. И. Кузнецов, а М. К. Кирпичников[1] на примере семейств Compositae, Leguminosae, Papaveraceae, Capparidaceae, Cruciferae и Resedaceae показал, что количественный анализ может служить существенным дополнительным методом филогенетического исследования.

Гуд подчеркивает, что семейства цветковых растений отличаются между собой не только количественно, но и качественно, но количественный признак считает более легким. Он делает попытку разбить семейства цветковых на девять типов, основываясь на чисто количественных отношениях. Эта классификационная попытка является показательной для всей концепции Гуда, построение которой можно показать на характеристике 1—4 и 8-го типов.

К первому типу отнесены монотипные семейства. Таких семейств насчитывается 50, в том числе Adoxaceae, Buxaceae, Cephalotaceae и Hippuridaceae.

Второй тип охватывает семейства, содержащие один род, но с числом видов, большим одного. Из 70 относящихся сюда семейств 20 семейств имеют всего по два вида (например, Punicaceae, Byblidaceae, Roridulaceae). Девять семейств насчитывают большое число видов, а именно: Cannaceae 50, Casuarinaceae 55, Nepenthaceae 75, Musaceae 80, Grossulariaceae — род Ribes 140, Cuscutaceae 140, Potamogetonaceae 160, Saurаujaceae 250, Symplocaceae 500.

К третьему типу относятся семейства с двумя родами. При этом возможны два случая: оба рода имеют близкое число видов (Betulaceae 80 и 40, Velloziaceae 70 и 45, Schisandraceae 19 и 16, Trichopodaceae 1 и 1,

[1] М. К. Кирпичников. К вопросу о количественном анализе в систематике растений. «Бот. журнал», 1948, т. XXXIII, № 3.

Huacaceae 1 и 1) и число видов в одном роде значительно больше, чем в другом (Aceraceae 125 и 1, Erythroxylaceae 200 и 1, Tropaeolaceae 80 и 1, Hippocastanaceae 17 и 2 и т. д.).

К четвертому типу относятся семейства с одним большим и несколькими монотипными родами (Balsaminaceae 550 : 1 : 1; Plantaginaceae 275 : 1 : 1; Droseraceae 90 : 1 : 1 : 1).

В восьмом типе каждое семейство возглавляется одним родом, имеющим по крайней мере в три раза больше видов, чем ближайший по величине. Сюда относятся: Begoniaceae 800 (Begonia) : 10 : 3 : 2 : 1; Dioscoreaceae 500 (Dioscorea) : 20 : 4 : 3 : 1; Oxalidaceae 500 (Oxalis) : 51 : 15 : 7 : : 3 : 2; Aquifoliaceae 400 (Ilex) : 11 : 13 : 3 : 1; Smilacaceae 300 (Smilax) : 7 : 6 : 2; Aristolochiaceae 300 (Aristolochia) : 28 : 12 : 8 : 6 : 1 : 1 : 1.

К девяти основным типам Гуд присоединяет: 30 «больших» семейств с 1000—2000 видов каждое, 24 «великих» семейства более чем 2000 видов каждое. Автор отмечает, что в больших семействах повторяются намеченные раньше типы: здесь есть четыре семейства с одним доминирующим родом (Araliaceae с Scheffera, Gentianaceae с Gentiana, Primulaceae с Primula, Moraceae с Ficus); два семейства с двумя доминирующими родами (Caesalpiniaceae с Cassia и Bauhinia, Urticaceae с Pilea и Elatostema).

К «великим» семействам автор относит Piperaceae, Solanaceae (доминирующий род Solanum), Euphorbiaceae (Euphorbia), Araceae (Anthurium), Ericaceae (Rhododendron и Erica), Mimosaceae (Mimosa и Acacia). Доминирующего рода нет у Asclepiadaceae, Umbelliferae, Cruciferae, Apocynaceae. Несколько великих семейств обладают характерными особенностями: псевдантиевый тип организации — Compositae и Araceae, наличие поллиний — Orchidaceae и Asclepiadaceae, своеобразная зигоморфность — Papilionaceae, своеобразные черты организации — Gramineae.

В дальнейшем в количественную схему автор вносит определенные качественные характеристики и не возвращается к описанным «типам». Только при изложении межсемейственных отношений однодольных и двудольных становится ясным, какое значение он придает присутствию рядом с большими родами маленьких «спутников».

В основу классификации однодольных автор кладет не обычные деления на семейства и порядки, а скорее то, что можно назвать жизненными формами. Первая группа — пальмы — включает 1650 видов древесных растений с колонновидным стволом из семейств Palmae и Cyclanthaceae. Вторая группа, сопутствующая первой, охватывает тропические ротанги, или лазящие пальмы. К третьей группе относятся панданы, которые в отличие от пальм обладают многочисленными простыми листьями в спиральном расположении; сюда входят также виды Freicinetia, лазящие подобно ротангам. Четвертая группа содержит 140 видов бананов — гигантских трав семейства Musaceae (роды Musa, Strelitzia, Heliconia), однако входящий сюда род Ravenala характеризуется колонновидным деревянистым стволом. В пятую группу веллозиевых входит 115 видов из американско-африканского тропического семейства Velloziaceae — ветвистых деревянистых растений с многочисленными узкими листьями. Шестую группу составляют древесные лилейные, или юкки. Сюда относятся 375 видов тропических семейств Agavaceae, Xanthorrheaceae, Bromeliaceae и Liliaceae. К седьмой группе — злаков — относится 7000 видов сем. Gramineae. К ней примыкает в качестве «спутника» восьмая группа — бамбуки, обнимающие 500 видов древесных злаков.

Все особенно крупные и мощные однодольные включены в группы 1—6. Последующие группы характеризуются простой формой и небольшой величиной цветков. Сюда отнесены: 7 — злаки, 8 — бамбуки, 9 — осоки,

10 — Eriocaulaceae с псевдантиевыми головчатыми соцветиями, 11 — ситниковые. В 12-ю группу входят орхидеи — однодольные со сложными зигоморфными цветками, в 13-ю — широколистные имбирные с зигоморфными цветками, в 14-ю — псевдантиевые ароидные. К группам 15, 16 и

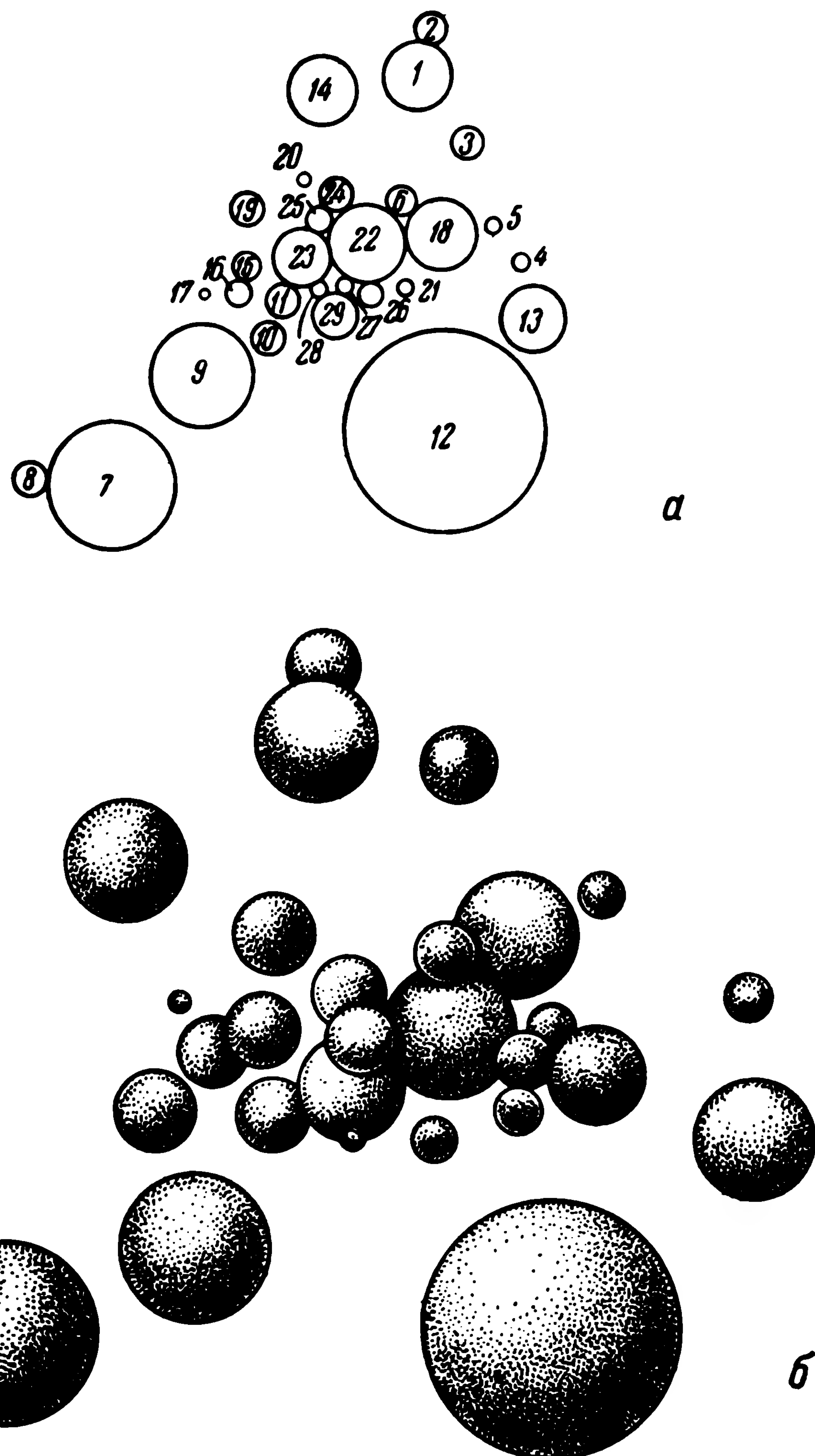
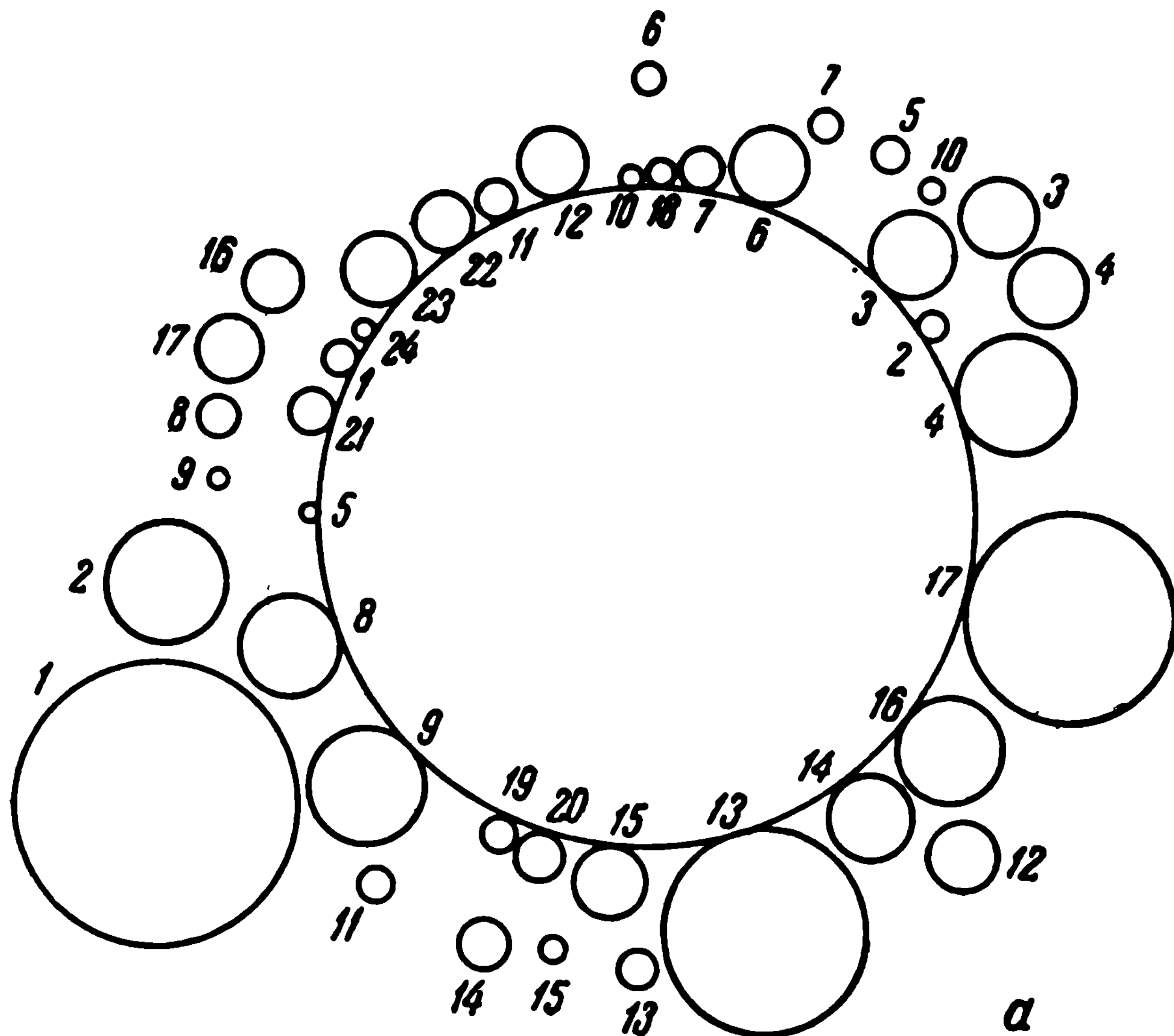


Рис. 1. Количественные отношения у однодольных (по Гуду)

а — диаграмма однодольных: *1* — пальмы; *2* — ротанги; *3* — панданoвые; *4* — бананы; *5* — веллозиевые; *6* — юкки; *7* — злаки; *8* — бамбуки; *9* — осоки; *10* — Eriocaulaceae; *11* — ситниковые; *12* — орхидеи; *13* — имбирные; *14* — ароидные; *15* — крупноцветковые водные однодольные; *16* — мелкоцветковые водные однодольные; *17* — ряски; *18* — бромелиевые; *19* — коммелиновые; *20* — такковые; *21* — сапрофитные однодольные; *22* — асфоделевые; *23* — амариллисовые; *24* — тюльпаны; *25* — ирисовые; *26* — филлезиевые; *27* — филлокладиевые; *28* — крупноцветковые лазящие; *29* — мелкоцветковые лазящие; *б* — стеллярная модель однодольных

17 отнесены водные однодольные. Группы с 18 по 29 (бромелиевые, традесканции, такковые, однодольные сапрофиты, асфоделевые, амариллисовые, тюльпаны, ирисы, филлезиевые, филлокладиевые и крупно- и мелкоцветковые лазящие однодольные) менее специализированы. Эти группы автор считает сердцевиной («Core») однодольных, как бы родоначальниками предыдущих семнадцати групп (рис. 1).

Сердцевина для двудольных выявляется более отчетливо и поддается изображению (рис. 2) концентрическими окружностями. Внутренняя окружность очерчивает сравнительно мало дифференцированные или сливающиеся группы и составляет «сердцевину», к которой примыкают



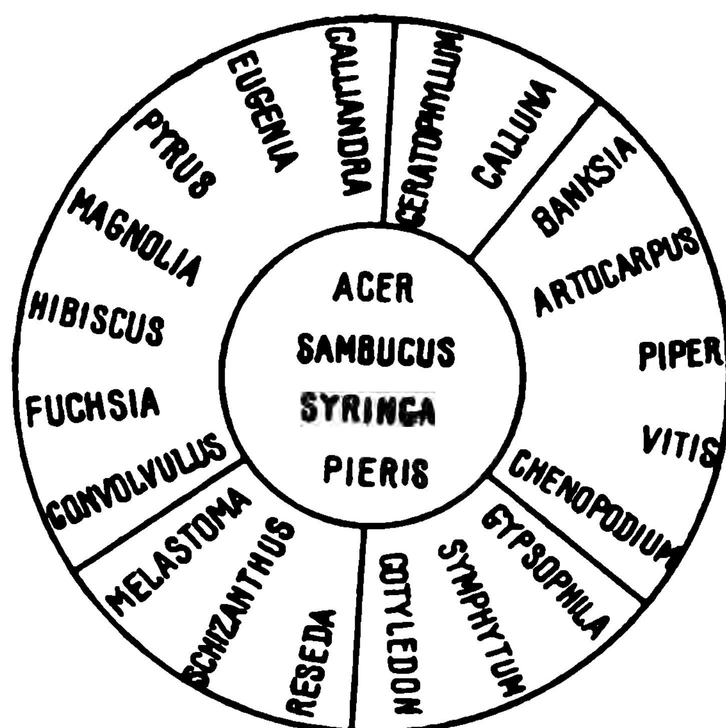


Рис. 2. Количественные отношения у двудольных (по Гуду)

а — диаграмма двудольных

изолированные: *1* — сложноцветные; *2* — ласточниковые; *3* — молочаи; *4* — фикусы; *5* — подостемовые; *6* — повиликовые; *7* — непентесы; *8* — кирказоновые; *9* — маркгравиевые; *10* —казуариновые; *11* — подорожниковые; *12* — истодовые; *13* —дымянки; *14* — недотроги; *15* — настурциевые; *16* — бегониевые; *17* — тыквенные

полуизолированные: *1* — протейные; *2* — дорстениевые; *3* —сережкоцветные; *4* — мускатные орехи; *5* — мангровые; *6* —омелы; *7* —другие паразитные двудольные (Cynomorium, Rafflesiaceae); *8* — крестоцветные; *9* — зонтичные; *10* — росянковые; *11* — эвкалиптовые; *12* — мимозовые (акации); *13* — мотыльковые (горохи); *14* — цезальпиниевые; *15* — лобелиевые; *16* — геснериевые; *17* — губоцветные; *18* — лентибуляриевые; *19* — куфеи; *20* — фиалковые; *21* — страстоцветные (пассифлоры); *22* — мезебриантемы; *23* — кактусы; *24*—водяные лилии; *б* — диаграмма центральной массы двудольных

два концентрических кольца групп, составленных из качественно различных семейств.

Всего оторванных изолированных групп насчитывается 17. К ним относятся сложноцветные, ласточниковые, молочайные, фикусы, подостемовые

повиликовые, непентесы, кирказоновые, маркгравиевые, казуариновые, подорожниковые, истодовые, дымянки, бальзаминовые, настурциевые, бегониевые и тыквенные. В этих группах насчитывается 31 000 видов, в том числе более 60% Compositae и более 10% Asclepiadaceae. Эти группы изолированы по различным признакам: сложноцветные и молочайные по соцветиям; подостемовые, непентесы, повиликовые и казуариновые по характеру питания; остальные по зигоморфии, усложненной у бегониевых однодомностью, у ласточниковых — цветочным механизмом (поллинии).

К привязанным, или полуизолированным, группам относят следующие: протейные, дорстенниевые, сережкоцветные, «мускатные орехи», куда входят древесные Myristicaceae и травянистые Menispermaceae, некоторые Elaeagnaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Ulmaceae и другие. Мангровые, омелы, другие паразиты двудольных, крестоцветные, зонтичные, росянки, эвкалипты, мимозовые (акации), мотыльковые (горохи), цезальпиниевые (кассия), лобелиевые, (геснериевые, губоцветные, лентибуляриевые, куфеи, фиалковые, страстоцветные (пассифлоры), хрустальные травы, кактусы, нимфейные. В полуизолированных группах насчитывается до 42 000 видов. Эти группы не являются однородными. Между двумя сериями существует интересная параллель. Так, крестоцветные и зонтичные являются экологическими партнерами сложноцветных, страстоцветные соответствуют тыквенным и бегониевым, мангровые и нимфейные — подостемовым. В каждой серии есть псевдантиевые, двудомные, паразитные и насекомоядные группы. Среди полуизолированных нет необычных типов поллинации, как у ласточниковых и фикусов или, в меньшей степени, у Marcgraviaceae. Среди изолированных же нет групп, вполне параллельных суккулентным Mesembryanthemum и Cactaceae.

Около $^2/_3$ всех видов двудольных объединяется в центральной зоне, которую можно рассматривать как состоящую из двух частей — внутренней, или собственно сердцевины, и внешней, или периферии. Первая содержит наиболее обобщенные типы, совпадающие со средним обликом (по Гуду) двудольных, как кустарниковых, древеснеющих растений со средней величины гермафродитными, двупокровными, олигостемонными цветками в хорошо определенных, но не плотных соцветиях (таких как калины или сирени). Периферия содержит остальные группы, которые можно рассматривать как переход от сердцевины к полуизолированным и изолированным группам. Семейства, составляющие сердцевину, можно разделить на две категории. Первая из них заключает наиболее обобщающие семейства двудольных: Aceraceae, Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Burseraceae, Celastraceae, Connaraceae, Erythroxylaceae, Hippocrateaceae, Myrsinaceae, Oleaceae, Rhamnaceae, Sabiaceae, Sapotaceae и Simarubaceae, а также некоторые более мелкие семейства и отдельные роды ряда семейств.

Для второй категории характерны семейства с более крупными цветками, а именно: Ehretiaceae, Elaeocarpaceae, Epacridaceae, Escalloniaceae, Grossulariaceae, Hamamelidaceae, Hydrangeaceae, Icacinaceae, Meliaceae, Pittosporaceae и Vacciniaceae, а также значительные группы из семейств Apocynaceae Caprifoliaceae, Ericaceae, Loganiaceae, Oleaceae, Rubiaceae, Rutaceae. и Sterculiaceae.

В сердцевине содержится около 20 000 видов. Входящие сюда растения хорошо соответствуют общему облику двудольных, но многие из них, особенно относящиеся ко второй категории, имеют некоторые признаки или комбинации признаков, которые могут придавать им особенную внешность. Например, Sapotaceae имеют особенности в мозаике листьев, в группировании цветков и их форме, Ericaceae и Vacciniaceae — в сложении листа и в расположении и форме кувшинчатых цветков.

Периферическая часть центральной массы составлена главным образом из типов, показывающих начинающуюся специализацию, и содержит около 100 000 видов. Здесь обнаруживаются различные биологические и структурные уклонения от среднего. Эту часть можно разделить на пять сегментов, очень различных по количественному составу.

Первым сегментом признаются травянистые растения, отличающиеся от среднего типа главным образом травянистой жизненной формой вместо древесной. Его составляют крупноцветковые роды семейств Boraginaceae, Caryophyllaceae, Crassulaceae, Gentianaceae, Hydrophyllaceae, Linaceae, Oxalidaceae, Pirolaceae, Plumbaginaceae, Polemoniaceae, Primulaceae, Saxifragaceae и некоторые более мелкие семейства, а также части других семейств, особенно Araliaceae, Rubiaceae, Solanaceae. Характерными типами являются Cotyledon, Gypsophila и Symphytum. По своему положению этот сегмент находится между сердцевиной и такими группами, как крестоцветные и зонтичные.

Второй сегмент содержит древесные и травянистые растения с менее крупными и более простыми цветками по сравнению со средним типом. Этот сегмент связывает сердцевину с небольшими сериями групп, из которых следует отметить и «мускатные орехи» и сережкоцветные. Сюда входят гермафродитные и однодомные не псевдантиевые члены семейств Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Euphorbiaceae, Illecebraceae, Lauraceae, Monimiaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Oleaceae, Piperaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Santalaceae, Thymelacaceae, Urticaceae, Vitaceae и несколько небольших семейств.

Третий сегмент охватывает два различных и противоположных потока эволюции, которые вливаются один в другой. Для этих растений характерны увеличенные размеры венчика и повышенное количество тычинок. Главные типы: большой олигостемонный цветок, например Convolvulus; большой полистемонный цветок, например Paeonia; более мелкие полистемонные цветки, например Callistemon. Преобладает древесная жизненная форма, но имеются и многочисленные травянистые растения. Здесь только одно значительное семейство Convolvulaceae, в котором отмечается высокая пропорция больших олигостемонно-цветковых растений. Другие главные участники относятся к семействам Apocynaceae, Onagraceae, Rubiaceae и Solanaceae.

Значительный интерес представляют крупноцветковые типы (аристолохиевые, тыквенные, рафлезиевые и стапелиевые), которые являются частями изолированных или полуизолированных групп, большие размеры цветков в общем связаны и с другими особенностями. Крупноцветковые полистемонные типы имеются у многих семейств: Actinidiaceae, Annonaceae, Bombacaceae, Capparidaceae, Chlaenaceae, Cistaceae, Dilleniaceae, Dipterocarpaceae, Flacourtiaceae, Guttiferae, Hypericaceae, Lacythidaceae, Loasaceae, Magnoliaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Ochnaceae, Papaveraceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Rutaceae, Sauraujaceae, Symplocaceae, Theaceae, Tiliaceae. Полистемонные мелкоцветковые типы составляют небольшую часть сегментов, главным образом потому, что их наиболее резкое выражение представлено в полуизолированной группе мимозовых (акаций). Сюда включаются также семейства Combretaceae и Cunoniaceae и к ним примыкают Myrtaceae.

Четвертый сегмент содержит те растения центральной массы, которые отличаются от «среднего» зигоморфией: Schizanthus из Solanaceae, Delphinium и Aconitum из Ranunculaceae, а также сем. Resedaceae и Valerianaceae. В пятый сегмент входят растения со структурами, связанными с осо-

бенностями обитания, а именно: эрикоидные растения (Calluna) и водные (Ceratophyllum, Myriophyllum, Elatine, Callitriche).

К сожалению, автор не указывает, как однодольные связаны с двудольными, и вопрос о происхождении однодольных остается открытым. Однако для двудольных дана достаточно четкая филогенетическая система. Обычно считают, что все цветковые растения происходят от раналий или, вернее, от их предков. Однако пути развития оставались неясными и не учитывалось, что раналиевые, сохраняя ряд архаичных признаков, в то же время сами прошли огромный эволюционный путь.

Гуд не указывает предков двудольных, но говорит, что есть двудольные высоко специализированные и двудольные неспециализированные, характеризуемые часто только вторичными приспособительными признаками, но иногда с зачатками специализации. Такие растения составляют «сердцевину» двудольных. Очевидно, при поисках истинной родословной внимание исследователей и должно быть направлено на изучение этой сердцевины и установление ее связи с периферией центральной массы, с полуизолированными и изолированными группами. В свете этой концепции менее произвольной представляется и «стеллярная» гипотеза автора, по которой из первичной массы средних двудольных («туманности») дифференцируются специализированные группы («планеты»), которые могут в процессе развития обрастать «спутниками», т. е. новыми центрами видообразования.

Пути развития различны, но они обусловлены средой и определяются отбором. В результате на разных уровнях развития появляются двудомные, водные растения, паразитные, насекомоядные и т. д., зигоморфноцветковые, такие органы, как поллинии у ласточниковых и орхидей.

Вторая часть книги посвящается глубокому исследованию двух групп — ласточниковых и сложноцветных. Здесь показано, как происходит эволюция таких образований, как поллинии и псевдантии. Остановимся только на важнейших данных, так как излагать эту часть книги Гуда невозможно, ее надо читать целиком.

Гуд сближает Asclepiadaceae с Apocynaceae и показывает, что оба семейства могут быть объединены в общий порядок Apocynales, что, впрочем, принимается и другими систематиками. Каждое семейство может быть разделено на два подсемейства: Asclepiadaceae — на Periplocoideae (20 родов и 200 видов) и Cynanchoideae (250 родов и более 3000 видов); Apocynaceae на Plumerioideae и Echitoideae. Подсемейство Periplocoideae из Asclepiadaceae больше всего приближается к Apocynaceae, а подсемейство Echitoideae — к Asclepiadaceae. Наибольшей гетерогенностью обладают Plumerioideae, и признаки Apocynaceae у них едва намечены.

Подводя итог всем различиям между Apocynaceae и Asclepiadaceae, автор делает выводы, что такие признаки Asclepiadaceae, как наличие маленьких железок на внутренней стороне чашечки, присутствие короны, соединение пыльцы в тетрады и даже отделение вязкой жидкости из рыльца, обнаруживаются у Apocynaceae и заслуживают мало внимания, если встречаются поодиночке или в частичных комбинациях. Если же эти признаки встречаются в бо́льших количествах или в полных комбинациях, то появляются цветки, которые очень мало отличаются от цветков Periplocoideae. Эту группу отличает от Apocynum только наличие клейких кружков по углам пятигранного столбика — функционирующих переносчиков пыльцы. Однако это отличие может быть и началом и полным развитием отдельного признака. Таким образом, Periplocoideae являются, по Гуду, исходной группой эволюции Asclepiadaceae. Не отрицая роли внешних факторов в этой эволюции, автор затрудняется

объяснить, как внешние условия могли повлиять на возникновение характерных частных признаков, отличающих данную группу растений. Даже при очень широком понимании термина «условия среды» трудно представить, как именно окружающие факторы могут повлиять на образование цветка Periplocoideae и тем более Cynanchoideae.

Большое внимание привлекает вопрос о роли гибридизации при формообразовании у Asclepiadaceae. При частых указаниях на наличие гибридов в роде Stapelia, обращает на себя внимание их полное отсутствие в других частях семейства, и это возбуждает сомнения относительно гибридизации стапелий. Автор полагает, что трудно установить факт гибридного происхождения вида или индивидуума и трудно найти категорическое доказательство гибридного характера той или иной стадии формообразовательного процесса. Это просто принимается на том основании, что она является промежуточной по признакам между известными видами, тем более, что некоторые виды чрезвычайно полиморфны по форме и окраске венчика (*Stapelia variegata*). Весьма вероятно, что гибриды стапелий являются фактически новыми формами, образовавшимися в активном эволюционном процессе путем мутационной рекомбинации признаков. В пользу этого говорит и чрезвычайная редкость некоторых видов. В связи с этим автор рассматривает вопрос об отборе и преимуществах в борьбе за существование и приходит к выводу, что быстрота эволюционного возникновения и исчезновения может быть более верным знаком биологического успеха, чем длительная неизменяемость.

Следующий раздел посвящен аггрегациям цветков, псевдантиям и семейству сложноцветных. Здесь приведены многочисленные случаи субпсевдантиев и настоящих псевдантиев, выделено семь типов псевдантиев и дана их характеристика, разобран вопрос об обвертке и хохолке. Псевдантии являются не просто скоплением цветков, а степенью организации, приводящей к тому, что целое соцветие функционирует подобно одному цветку и имеет внешний вид одного цветка. Образовался же псевдантий в процессе эволюции все-таки как конечный продукт аггрегации.

Подводя итоги своей интересной и по фактам и по многим мыслям книги, автор бессилен истолковать ряд отмеченных им явлений. Он всюду видит действие естественного отбора, но в выводах почти отказывается от признания его роли в эволюции. Таким образом, разбираемая интересная книга не дала того, что от нее можно было ожидать. Автор подошел к эволюции цветковых растений односторонне. Только в одном месте, говоря о двудольных и однодольных, он коснулся анатомического строения и даже из этой робкой попытки сделал интересные выводы. От современного эволюциониста необходимо требовать знания не только внешних морфологических признаков и характеристик, но и проникновения в цитологию, эмбриологию, физиологию, даже биохимию тех организмов, между которыми устанавливаются родственные связи. Автор посвятил много места соотношениям между Asclepiadaceae и Apocynaceae, но не указал на то, что семена Apocynaceae обладают ясно выраженным эндоспермом, отсутствующим у Asclepiadaceae, что Apocynaceae необычайно богаты алкалоидами, а у Asclepiadaceae они найдены только у немногих видов, относящихся к Cynanchoideae, что оба семейства характеризуются способностью вырабатывать характерные глюкозиды, не привел цитологических и эмбриологических данных. Односторонний морфолого-систематический подход делает автора беспомощным и в других случаях. Между тем по содержанию,по тонкой наблюдательности автора книга чрезвычайно ценна и заслуживает пристального внимания исследователей, занимающихся вопросами эволюции покрытосеменных растений.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Н. В. Цицин. Значение отдаленной гибридизации в растениеводстве . . . 3

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

П. И. Лапин. Интродукция древесных и кустарниковых растений в Москве 11
И. А. Забелин. Итоги интродукции хвойных в Никитском ботаническом саду 14
П. В. Луговых. Акклиматизация древесных и кустарниковых растений на Урале 24
В. М. Кузнецов. Зональные опыты в разработке вопросов интродукции растений 29
К. В. Блиновский. Эльдарская сосна на юге Средней Азии 31
С. В. Гудошников. Метасеквоя в Западной Сибири 35
М. А. Евтюхова. Географические расы золотой розги в климатических условиях г. Москвы. 37
Ю. И. Смычников. К интродукции растений среднеазиатской флоры в Москву 40

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

М. П. Волошин. Растения для озеленения морских берегов и пляжей . . 44
Г. Л. Паламарчук. Фотопериодическая реакция цветочных растений на разных фазах их развития 47
И. В. Верещагина. Перезимовка цветочных многолетников в условиях Алтайского края 54

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Д. Н. Бекетовский. О морфологических корреляциях у растений 57
Н. Н. Полунина. Соотношение между окраской пыльцы и скоростью роста пыльцевых трубок 67
Г. Г. Фурст. Анатомические изменения побегов инжира в онтогенезе при выращивании их в оранжерее 69
Я. Г. Оголевец. Тормозящее действие двух аналогов урацила на проростки пшеницы 74
С. Е. Коровин. Новая форма донника 78

ОБМЕН ОПЫТОМ

В. К. Новиков. Опыт широкого коллекционного испытания ценных видов капусты 80
Ю. С. Болотский. Новые способы подготовки семян плодовых культур к посеву 82
Е. Д. Порубиновская. О культуре диоскорей в условиях Москвы. . . 86

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

А. В. Благовещенский. Новая попытка установить главные черты эволюции покрытосеменных 90

Бюллетень Главного ботанического сада, выпуск 34

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР
Редактор издательства *Г. Н. Чернов.* Технический редактор *Ю. Рылина*

РИСО АН СССР № 40-42 В Сдано в набор 9/III 1959 г. Подп. к печ. 25/V 1959 г. Формат 70/108¹/₁₆
Печ. л. 6,25=усл. печ. л. 8,6. Уч. изд. л. 8,3.
Тираж 1800 экз. Т-05190 Изд. № 3547. Тип. зак. № 1518

Цена 5 р. 80 к.

Издательство Академии наук СССР Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства, Г-99, Шубинский пер., 10